



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JOYERÍA FINA CITE
KORIWASI PARA REDUCIR PIEZAS DEFECTUOSAS

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Alindor Francisco Urbina Pinedo

Harly Vásquez Bustamante

Asesor:

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Alindor Francisco Urbina Pinedo / Harly Vásquez Bustamante**, denominada:

PROPUESTA DE IMPLENTACIÓN DE MEJORA EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JOYERÍA FINA CITE
KORIWASI PARA REDUCIR PIEZAS DEFECTUOSAS

Ing. Elmer Aguilar Briones

ASESOR

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero

JURADO

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriga

JURADO

DEDICATORIA

El presente documento es dedicado a Dios guiarme por el camino de la bondad, persistencia y sabiduría; asimismo a mis padres; por el inmenso amor que los tengo, que la fuerza motriz de mis objetivos; Doña Armantina Bustamante Miranda por sus ánimos y consejos; Don César A. Vásquez Vargas por sus sabias palabras de aliento; a mis hermanos María H. y Willy, Vásquez Salazar por su apoyo económico y moral, a mi enamorada L.V.L.B, por su voluntad y entrega en mi vida universitaria.

Harly Vásquez Bustamante

Dedico esta tesis a Dios por brindarme salud para lograr mis metas planteadas y llegar a este punto de mi carrera; a mis padres por su apoyo constante siendo el pilar fundamental en todo lo que soy tanto académica como en la vida misma; a mis hermanos por su apoyo y cariño incondicional.

Alindor Francisco Urbina Pinedo

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor Ing. Elmer Aguilar Briones, por su apoyo y paciencia brindada, durante todo este tiempo de elaboración de este proyecto.

Al administrador de CITE Koriwasi el Sr. Neptalí Castro, que gracias a su apoyo tuvimos las facilidades para hacer posible este trabajo.

Al profesor de CITE Koriwasi; Jorge Villanueva, por su cooperación de conocimientos en la elaboración de joyas.

A nuestras familias Urbina Pinedo y Vásquez Bustamante, por su apoyo incondicional y la confianza brindada para lograr concluir nuestro proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1.	INTRODUCCIÓN	18
1.1.	Realidad Problemática	18
1.2.	Formulación del Problema	21
1.3.	Justificación	21
1.4.	Limitaciones	22
1.5.	Objetivos	22
1.5.1.	Objetivo General	22
1.5.2.	Objetivos Específicos	22
CAPÍTULO 2.	MARCO TEÓRICO	24
2.1.	Antecedentes	24
2.1.1.	Nacionales	24
2.1.2.	Internacionales	26
2.2.	Bases Teóricas	28
2.2.1.	Herramientas de la Calidad.	28
2.2.1.1.	Diagrama de Ishikawa.....	29
2.2.1.2.	Diagrama de Pareto	30
2.2.1.3.	Diagrama de Flujo.....	33
2.2.2.	Método y Diseño de Trabajo	34
2.2.2.1.	Estudio de Tiempos.	34
2.2.2.2.	Tiempo Tipo o Estándar	37
2.2.2.3.	Proceso de Producción	39
2.2.2.4.	Producción	39
2.2.2.5.	Productividad	40

2.2.2.6.	Eficiencia Física	41
2.2.2.7.	Diagrama de Operaciones de Procesos	41
2.2.2.8.	Balance de Línea	45
2.2.2.9.	Diagrama Analítico de Procesos	45
2.2.2.10.	Actividades Productivas e Improductivas	47
2.2.3.	Distribución de Planta	47
2.2.3.1.	Planeación Sistemática de la Distribución (Richard Muther)	48
2.2.3.2.	Método de Güerch	48
2.2.4.	Herramientas de 5 S's	49
2.2.4.1.	Seiri (Organización)	50
2.2.4.2.	Seiton (Orden)	51
2.2.4.3.	Seiso (Limpieza)	52
2.2.4.4.	Shitsuke (Pureza)	52
2.2.4.5.	Shitketsu (Disciplina)	53
2.2.5.	Mantenimiento Preventivo	54
2.2.5.1.	Definición de Términos Básicos	56
2.3.	Hipótesis	57
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		58
3.1.	Operacionalización de Variables	58
3.2.	Diseño de Investigación	61
3.3.	Unidad de Estudio	61
3.4.	Población	61
3.5.	Muestra (muestreo o selección)	61
3.6.	Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos	61
3.6.1.	Para Recolectar Datos	61
3.6.2.	Entrevista	62

3.6.3.	Observación Directa	63
3.7.	Métodos, Instrumentos y Procedimientos de Análisis de Datos.....	64
3.7.1.	Técnicas de Estadística Descriptiva.....	64
3.7.2.	Programas.....	64
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	65
4.1.	Diagnóstico Situacional de la Empresa.....	65
4.1.1.	Empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi.....	65
4.1.2.	Valores.....	65
4.1.3.	Organigrama.....	67
4.1.4.	Funciones del Personal	67
4.1.5.	Máquinas y Equipos de CITE Koriwasi	68
4.1.6.	Proceso de Producción en Casting CITE Koriwasi.....	71
4.1.6.1.	Modular	71
4.1.6.2.	Anillo.....	71
4.1.6.3.	Dije	71
4.1.6.4.	Vulcanizado.....	71
4.1.6.5.	Inyección de Cera	72
4.1.6.6.	Retoque de Armado de Cera	72
4.1.6.7.	Preparación del Cilindro y Ensamble con Árbol de Cera.....	72
4.1.6.8.	Revestimiento de Árbol Cera con Yeso	72
4.1.6.9.	Recocido de Árbol Cera	73
4.1.6.10.	Inyección de Metal	73
4.1.6.11.	Retirado de Yeso y Limpieza	73
4.1.6.12.	Cortado y Acabado de Piezas	74
4.1.6.13.	Pulido	74
4.1.6.14.	Cera.....	74

4.1.6.15.	Caucho	74
4.1.6.16.	Yeso	75
4.2.	Diagnóstico del Área de Estudio	77
4.2.1.	Herramienta de la Calidad	77
4.2.1.1.	Diagrama de Ishikawa.....	77
4.2.1.2.	Diagrama de Pareto	86
4.2.1.3.	Diagrama de Flujo.....	89
4.2.2.	Método Estándares y Diseño de Trabajo	90
4.2.2.1.	Estimación de la Producción en Base al Experto.	90
4.2.2.2.	Producción.	92
4.2.2.3.	Eficiencia Física de la Cera.....	105
4.2.2.4.	Eficiencia Física del Yeso	110
4.2.2.5.	Estudio de Tiempos	111
4.2.2.6.	Diagrama de Operaciones de Procesos	121
4.2.2.7.	Diagrama de Análisis de Procesos	122
4.2.2.8.	Balance de Línea	128
4.2.3.	Layout Actual de la Planta de la Joyería Fina CITE Koriwasi	132
4.2.4.	Herramientas de las 5 S's.	133
4.2.4.1.	Selección de las Estaciones de Trabajo para Implementar.....	134
4.2.4.2.	Comité	136
4.2.4.3.	Registro de la Situación Actual	136
4.2.5.	Mantenimiento Preventivo	138
4.2.5.1.	Disponibilidad Inicial.....	138
4.2.5.2.	Cálculo de la Disponibilidad Inyectora de Cera al Vacío.	139
4.2.5.3.	Cálculo de la Disponibilidad del Horno de Recocido.	142

4.2.5.4.	Cálculo de la Disponibilidad de la Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada.....	145
4.2.5.5.	Cálculo de la Disponibilidad Inicial General.....	147
4.3.	Resultados del Diagnóstico	150
4.4.	Desarrollo del Diseño de la Propuesta de Mejora	152
4.4.1.	Herramientas de la Calidad	153
4.4.1.1.	Diagrama de Pareto	153
4.4.1.2.	Implementación de Diagrama de Flujo	156
4.4.2.	Métodos Estándares y Diseños de Trabajo	157
4.4.2.1.	Lectura de Piezas de Producción	157
4.4.2.2.	Eficiencia Física de Cera	168
4.4.2.3.	Eficiencia Física del Yeso	173
4.4.2.4.	Estudio de Tiempo	174
4.4.2.5.	Diagrama de Operaciones de Procesos	212
4.4.2.6.	Diagrama de Análisis de Procesos	213
4.4.2.7.	Balance de Línea	220
4.4.3.	Distribución de Planta.....	226
4.4.3.1.	Sistemática de la Distribución Richard Muther	226
4.4.3.2.	Método de Gürch	230
4.4.4.	Herramientas de las 5 S's	233
4.4.4.1.	Planeamiento de la Implementación de las 5 S's.	233
4.4.4.2.	Implementación de SEIRI (organización o clasificación).....	233
4.4.4.3.	Implementación de SEITON (Ordenar).....	235
4.4.4.4.	Implementación de SEISO (limpieza)	236
4.4.4.5.	Implementación de SEIKETSU (estandarización)	237
4.4.4.6.	Implementación SHITSUKE (disciplina)	237

4.4.4.7.	Implementación de Tarjeta de Colores	238
4.4.4.8.	Check List.....	240
4.4.4.9.	Nivel de Ocurrencia Después de la Mejora.	242
4.4.4.10.	Aplicación de las 5 S's.	243
4.4.5.	Propuesta de Mantenimiento Preventivo.....	245
4.4.5.1.	Inventario del Equipamiento de la Joyería Fina CITE Koriwasi.	247
4.4.5.2.	Cronograma de Mantenimiento.	248
4.4.5.3.	Cálculo de la Disponibilidad Inyectora de Cera al Vacío con Mantenimiento Preventivo.....	249
4.4.5.4.	Cálculo de la Disponibilidad del Horno de Recocido con Mantenimiento Preventivo:.....	252
4.4.5.5.	Cálculo de la disponibilidad de la Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada con mantenimiento preventivo:	255
4.4.5.6.	Cálculo de la Disponibilidad Final.	257
4.5.	Resultados de la Aplicación/ Implementación de la Mejora a través de los Indicadores. .	260
4.6.	Resultados del Análisis Económico Financiero	262
4.6.1.	Escenario Normal	264
4.6.2.	Escenario Pesimista	266
4.6.3.	Optimista.....	267
4.6.4.	Resumen	267
CONCLUSIONES.....		270
RECOMENDACIONES		271
REFERENCIAS.....		272
ANEXO n.º1. Tipo de Defectos en las piezas de Cera y Metal.		275
ANEXO n.º 2. Piezas de Cera y Metal Sin Defecto.		279
ANEXO n.º 4. Trabajo de Campo.		282

ANEXO n.º 4. Formato de la entrevista – Jefe de área (casting) Jorge Villanueva.	284
ANEXO n.º 5. Hoja de Observación.	288
ANEXO n.º 6. Manual de Procedimiento de Trabajo.	297
ANEXO n.º 7. Manual de Mantenimiento.	321

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1. Variables independientes.	59
Tabla n.º 2. Variable dependiente.	60
Tabla n.º 3. Recolección de datos.	62
Tabla n.º 4. Técnicas e instrumentos.	62
Tabla n.º 5. Descripción de las funciones del personal.	67
Tabla n.º 6. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (a).....	68
Tabla n.º 7. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (b).....	69
Tabla n.º 8. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (c).....	70
Tabla n.º 9. Dificultades en el proceso de producción.	86
Tabla n.º 10. Piezas defectuosas (a)	87
Tabla n.º 11. Piezas defectuosas (b)	87
Tabla n.º 12. Número de ciclos a observar cuando se utiliza el criterio de General Electric.	92
Tabla n.º 13. Lectura de piezas de producción.	93
Tabla n.º 14. Promedio de la lectura de piezas de producción.....	104
Tabla n.º 15. Eficiencia física de la cera.	105
Tabla n.º 16. Promedio de eficiencia física de la cera.	109
Tabla n.º 17. Eficiencia física del yeso.....	110
Tabla n.º 18. Lectura de estudio de tiempos iniciales.....	111
Tabla n.º 19. Resumen de lectura de tiempos iniciales.	120
Tabla n.º 20. Diagrama de análisis de procesos.....	122
Tabla n.º 21. Tabla Resumen de Balance de Línea	129
Tabla n.º 22. Check List (a).....	133
Tabla n.º 23. Check List (b).....	134
Tabla n.º 24. Nivel de ocurrencia	135
Tabla n.º 25. Registro de la situación actual.....	137
Tabla n.º 26. Cronograma de actividades de capacitación.....	138
Tabla n.º 27. Resultado del diagnóstico (a).	150
Tabla n.º 28. Resultado del diagnóstico (b).	151
Tabla n.º 29. Desarrollo de las dificultades en los procesos de producción con mejora.	153
Tabla n.º 30. Piezas defectuosas (a)	154
Tabla n.º 31. Piezas defectuosas (b)	154
Tabla n.º 32. Piezas defectuosas después de la mejora.	157
Tabla n.º 33. Promedio de piezas defectuosa después de la mejora.....	167
Tabla n.º 34. Eficiencia física de la cera después de la mejora.....	168
Tabla n.º 35. Promedio de la eficiencia física de la cera después de la mejora.....	172
Tabla n.º 36. Eficiencia física del yeso después de la mejora.	173

Tabla n.º 37. Estudio de tiempo después de la mejora.	174
Tabla n.º 38. Valoración del ritmo de trabajo.	183
Tabla n.º 39. Suplemento de estudio de tiempos.	192
Tabla n.º 40. Actividades del estudio de tiempo.	202
Tabla n.º 41. Resumen del tiempo estándar.	211
Tabla n.º 42. Diagrama de análisis de proceso después de la mejora.	213
Tabla n.º 43. Características de Dimensiones del Horno de Recocido Modelo Vulcan.	223
Tabla n.º 44. Planeación Sistemática de la Distribución Richard Muther.	226
Tabla n.º 45. Razones.	227
Tabla n.º 46. Relaciones (a).	228
Tabla n.º 47. Relaciones (b).	229
Tabla n.º 48. Distribución de Planta Método de Güerch.	230
Tabla n.º 49. Superficies de Método de Güerch.	230
Tabla n.º 50. Tabla de Check List después de la mejora.	240
Tabla n.º 51. Nivel de ocurrencia después de la mejora.	242
Tabla n.º 52. Aplicación de las 5 S's antes y después de la mejora.	243
Tabla n.º 53. Inventario de equipamiento.	247
Tabla n.º 54. Cronograma de mantenimiento.	248
Tabla n.º 55. Resultados de la implementación de la mejora (a).	260
Tabla n.º 56. Resultados de la implementación de la mejora (b).	260
Tabla n.º 57. Tabla de inversión de los activos tangibles.	262
Tabla n.º 58. Costos proyectados - implementación de una mejora en los proceso de producción CITE Koriwasi.	263
Tabla n.º 59. Análisis de los indicadores.	264
Tabla n.º 60. Ingresos proyectados.	264
Tabla n.º 61. Deuda y capital de la empresa.	265
Tabla n.º 62. Flujo de caja neto proyectado.	265
Tabla n.º 63. Indicadores económicos.	265

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1. Diagrama de Ishikawa	30
Figura n.º 2. Diagrama de Pareto	33
Figura n.º 3. Diagrama de Flujo.	34
Figura n.º 4. Tipos de cronómetros.....	35
Figura n.º 5. Características de nivelación de los métodos de trabajo.	37
Figura n.º 6. Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales. .	38
Figura n.º 7. Cuadro resumen.....	40
Figura n.º 8. Acciones que tienen lugar durante un proceso.....	42
Figura n.º 9. Clasificación de las acciones que tienen lugar durante un proceso.	43
Figura n.º 10. Clasificación de las acciones que tienen lugar durante un proceso.	44
Figura n.º 11. Ejemplo diagrama analítico de proceso.	46
Figura n.º 12. Que son las 5 S's.....	49
Figura n.º 13. Ejemplo de tarjeta roja para identificación de elementos inútiles.	50
Figura n.º 14. Diagrama de flujo para clasificar.	51
Figura n.º 15. Herramienta de las 5 S's.	54
Figura n.º 16 Organigrama de la Joyería Fina CITE – Koriwasi.....	67
Figura n.º 17 Pictograma del proceso de elaboración de joyas.....	76
Figura n.º 18. Defectos en las piezas por porosidad, burbujas de aire y rugosidad.....	78
Figura n.º 19. Inexistente gestión de mantenimiento.	80
Figura n.º 20. Defectos en el proceso de inyección de cera.....	82
Figura n.º 21. Dificultades operacionales del horno de recocido.....	84
Figura n.º 22. Dificultades en el proceso de producción.....	86
Figura n.º 23. Piezas defectuosas.	88
Figura n.º 24. Diagrama de Flujo	89
Figura n.º 25. Piezas sin defectos.....	90
Figura n.º 26. Piezas defectuosas.	91
Figura n.º 27. Proceso de fabricación área Casting CITE Koriwasi.....	121
Figura n.º 28. Balance de Línea Inicial	128
Figura n.º 29. Layout actual de la Joyería Fina CITE Koriwasi.....	132
Figura n.º 30. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de cera al vacío.	139
Figura n.º 31. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina horno de recocido.	142
Figura n.º 32. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de metal con atmósfera controlada.....	145
Figura n.º 33. Desarrollo de las dificultades en el proceso de producción.	153
Figura n.º 34. Diagrama de Pareto de piezas defectuosas.	155
Figura n.º 35. Implementación de Diagrama de Flujo.....	156

Figura n.º 36. Proceso de fabricación del área de Casting CITE Koriwasi.....	212
Figura n.º 37. Balance de línea con dos máquinas (a).....	220
Figura n.º 38. Balance de línea con tiempo equilibrado.	221
Figura n.º 39. Horno de Recocido – Vulcan Horno 3-1750A.	222
Figura n.º 40. Balance de Línea con la Propuesta de Mejora	223
Figura n.º 41. Layout propuesto de la Joyería Fina CITE Koriwasi	232
Figura n.º 42. Diagrama de Flujo de las 5 S´s.	234
Figura n.º 43. Descripción de fichas de colores.....	234
Figura n.º 44. Modelo de tarjetas de 5 S´s.....	235
Figura n.º 45. Molde de ordenamiento de herramientas.....	236
Figura n.º 46. Tarjeta de color verde.....	238
Figura n.º 47. Tarjeta de color amarilla.	238
Figura n.º 48. Tarjeta de color naranja.....	239
Figura n.º 49 Tarjeta de color rojo.....	239
Figura n.º.50. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina horno de recocido con mantenimiento preventivo después de la mejora.....	252
Figura n.º 51. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de metal con atmósfera controlada con mantenimiento preventivo después de la mejora.....	255
Figura n.º 52. Flujo de Caja Neto Proyectado.....	265
Figura n.º 53. Piezas de cera con burbuja de aire.	275
Figura n.º 54. Piezas de cera con burbuja de aire.	275
Figura n.º 55. Pieza de cera con porosidad.	276
Figura n.º 56. Piezas de cera con burbuja de aire.	276
Figura n.º 57. Pieza de metal con rugosidad.	277
Figura n.º 58. Pieza de metal con porosidad.	277
Figura n.º 59. Anillo de plata con rugosidad.	278
Figura n.º 60. Modular de plata con burbujas de aire.	278
Figura n.º 61. Tipo de modulares.	279
Figura n.º 62. Modular tipo dije.	279
Figura n.º 63. Pieza de cera sin defecto modelo modular.	280
Figura n.º 64. Pieza de plata sin defecto modelo aretes.	280
Figura n.º 65. Pieza de cera sin defecto modelo anillo.	281
Figura n.º 66. Pieza de plata sin defecto modelo anillo.	281

RESUMEN

En la situación actual de la Empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi, está se dedicada específicamente a la producción de joyería de plata selecta y elegante, logrando realizar un sin número de ejemplares de acuerdo al capricho y detalles que el cliente lo requiera, entre sus productos más fabricados son la elaboración de piezas como, modulares, anillos y dijes.

Actualmente CITE Koriwasi en el área de casting, presenta en algunos de sus productos terminados problemas como piezas con porosidad, piezas con burbujas de aire y piezas con rugosidad, por lo cual se propone una mejora en el proceso de producción para reducir el número de piezas defectuosas.

Asimismo, para el diagnóstico y desarrollo de la propuesta se utilizaron herramientas para mejorar el proceso de producción tales como; Las Siete Herramientas de la Calidad, Métodos Estándares y Diseños de Trabajo, Distribución de Planta, El Método de las 5 S's y por último Gestión de Mantenimiento. Con el fin de reducir el número de piezas defectuosas, se propone implementar manuales de mantenimiento por cada máquina e instructivos de trabajo por cada estación

Los resultados indicaron que al implementar dichas herramientas se obtendrá una mejora en los proceso de producción de CITE Koriwasi, el cual se vio reflejado en una disminución de un promedio de 22 piezas defectuosas al día a un promedio de 6 piezas defectuosas al día, obteniendo un beneficio de S/. 65 155. 20 al año.

Se concluye que con la propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción de joyería fina CITE Koriwasi. Se obtienen los siguientes indicadores económicos con un VAN de S/. 47 944.57, una TIR de 89%, un COK de 37.94% y un IR de S/. 1.95, los cuales indican que la propuesta es rentable.

Se recomienda a la Empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi efectuar y aplicar correctamente las técnicas y herramientas en bien de una mejora continua y sin descuidar periódicamente realizar un seguimiento constante en bien de la mejora en el proceso de producción y evitar el aumento de piezas con imperfecciones.

ABSTRACT

In the current situation of the Fine Jewellery Company CITE Koriwasi, it is dedicated specifically to the production of select and elegant silver jewelry, managing to make a number of copies according to the whim and details that the client requires, among its products More manufactured are the elaboration of pieces like, modular, rings and charms.

At present CITE Koriwasi in the casting area, presents in some of its finished products problems such as pieces with porosity, parts with air bubbles and pieces with roughness, for which an improvement in the production process is proposed to reduce the number of pieces Defective.

Also, for the diagnosis and development of the proposal were used tools to improve the production process such as; The Seven Quality Tools, Standard Methods and Work Designs, Plant Distribution, The 5 S's Method and lastly Maintenance Management. In order to reduce the number of defective parts, it is proposed to implement maintenance manuals for each machine and work instructions for each station

The results indicated that the implementation of these tools will result in an improvement in the production processes of CITE Koriwasi, which was reflected in a reduction of an average of 22 defective parts per day to an average of 6 defective parts per day, obtaining a S /. 65 155. 20 a year.

It is concluded that with the proposed implementation of improvement in the production process of fine jewelry CITE Koriwasi. The following economic indicators are obtained with a NPV of S /. 47 944.57, a TIR of 89%, a COK of 37.94% and an IR of S /. 1.95, which indicates that the proposal is profitable.

It is recommended to the Fine Jewelry Company CITE Koriwasi to correctly apply and apply the techniques and tools in the interest of a continuous improvement and without neglecting periodically to keep a constant monitoring in order to improve the production process and avoid the increase of pieces with imperfections .

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

“Es vertiginoso el auge que tiene la creación de accesorios de moda en nuestros tiempos; es así que grandes empresas mundiales líderes en moda amplían sus opciones a través de los accesorios que son considerados de gran valor”. Una de las grandes empresas mundiales líderes en joyería es Cartier, reconocida joyería a nivel mundial por sus exquisitos diseños tan solicitados por toda la realeza (ADMIN, 2013). En el 2015 el país que genera más importaciones de joyería fina es Estados Unidos, siendo su principal proveedor la India con 1.69B de dólares, lo cual genera un 21% del total de importaciones; prosigue China con 1.5B de dólares lo cual genera un 16% del total de importaciones; en tercer lugar, esta Tailandia con 1.5B de dólares lo cual genera un 16% del total de importaciones. Perú en Sudamérica es uno de los países que más exporta joyería fina a Estados Unidos, con 48.9M de dólares lo cual genera un 0.62% del total de importaciones en el 2015. (OEC, 2016)

Gracias a la elevada extracción de plata en el país y la tradición milenaria de Joyería y Orfebrería en el Perú, a nivel sudamericano, el Perú ocupa el tercer lugar en la exportación de joyas. El primer lugar es de Brasil y el segundo de Colombia; menciona también que en el 2016 las ventas al exterior de Joyería y Orfebrería llegaron a los 90 millones de dólares, que implica una recuperación del sector cercano al 10%. De enero a julio, los envíos de joyería y orfebrería peruana al exterior alcanzaron los US\$ 49.5 millones, 8% más que similar periodo del 2015 cuando esta sumó los US\$ 45.9 millones, datos brindados por la Asociación de Exportadores (ADEX) (Segura, 2016).

En el Perú existe un gran potencial para el desarrollo del sector Joyero. Una prueba de ello es que, pese a ser considerado como el tercer productor de plata en el mundo, de las 4,091 toneladas producidas el año pasado solo el 9.13% se destinó a la elaboración de joyas. Una situación similar ocurre en el oro; respecto a los mercados destinos de las exportaciones de joyería, el principal mercado es Estados Unidos donde llega el 63% de las exportaciones. Siendo las 4 principales canales de venta en Estados Unidos son: Grandes comercializadores con un 23%, tiendas por departamento con un 19%, tiendas de joyería tradicionales con un 49% y venta directa con un 9%. El sector joyero en el Perú se ha planteado seguir creciendo, por ende, el primer Congreso de Joyería constituyó una palanca para buscar nuevos mercados, promover mayor especialización, incrementar el consumo interno, mejorar los

costos de producción y promover la integración de los artesanos joyeros en los Tratados de Libre Comercio que está suscrito nuestro país. En lo que respecta al consumo interno de la joyería de plata, destaca su sostenido crecimiento, en más de 10% anual, tendencia que se espera mantener durante todos estos años, por el surgimiento de nuevos diseñadores, la calidad de las piezas que son trabajadas a mano y los atractivos precios frente al oro.

En la investigación podemos recalcar que las principales empresas exportadoras de joyería en el 2015 fueron las siguientes: En primer lugar, se ubica Arin S.A. .le siguen Unique S.A, Yobel SCM Costume Jewelry S.A., Fidenza Disegno S.A., Línea Nuova S.A., Designs Quality Exports S.A.C.; También en el Perú se tienen los Centros de Innovación Tecnológica de Joyería tanto en Cajamarca, Piura y Arequipa; dichos Centros de Innovación Tecnológica atienden principalmente a empresas ubicadas en el norte un pequeño sector en sur del país, y tienen como enfoque central el desarrollo de proyectos empresariales más no brindar un servicio de fabricación a empresas exportadoras (SIICEX, 2016).

Cajamarca tiene 1,334 artesanos inscritos en el Registro Nacional del Artesano (RNA), dedicados, principalmente a la textilería, joyería y orfebrería, siendo las principales ciudades productoras de textilería San Miguel de Pallaques, Chota, Bambamarca y Porcón, con tejidos de ponchos, mantas, frazadas, alfombras y tapices; con respecto a joyería la principal la ciudad productora es Cajamarca; sin embargo el sector joyero en Cajamarca se caracteriza por la gran abundancia de artesanos y joyeros informales, los cuales suelen trabajar de manera manual y/o empleando tecnología obsoleta. Dentro de las principales microempresas manufactureras y comercializadoras de Joyerías de Oro y Plata en Cajamarca tenemos; Joyería Costas del Sol, Joyería Cabanillas y Joyería Víctor Salas entre otras (Montero, 2015).

También nos menciona que debido la explotación de los yacimientos mineros de oro en la zona de Yanacocha, Cajamarca se ha convertido en el primer departamento de extracción de oro del Perú y ha contribuido a que nuestro país sea el sexto productor mundial de oro y el segundo en plata, aun así, para el año 2002 sólo se industrializaron 8,7 T de oro y 3,6 T de plata destinados a joyería y orfebrería equivalentes escasamente al 5.6% y al 0.1% de la extracción nacional la presencia histórica del oro y la plata desde épocas preincaicas han permitido que Cajamarca sea sede del Centro de Innovación Tecnológica (CITE) Joyería "Koriwasi", cuya misión es mejorar la calidad, diseño y diversificación de la oferta joyera.

El Centro de Innovación Tecnológica de Joyería Koriwasi (CITE Koriwasi), ubicado en el departamento de Cajamarca, surge como un esfuerzo combinado entre el MINCETUR y La Asociación Los Andes de Cajamarca (ALAC), entidad creada como parte del programa de responsabilidad social de la Minera Yanacocha. Su objetivo principal es el desarrollo y fortalecimiento del grupo local de joyería; ofreciendo capacitación técnica y condiciones tecnológicas especializadas para la industrialización. Cuenta con la siguiente oferta de servicios: Maquinaria y equipos para diseño, casting, fundición, trabajo de mesa y acabado; ambientes físicos acondicionados con instalaciones eléctricas, sanitarias, extractores de aire, sistemas de seguridad y mobiliario; módulos de formación de joyería, promoción productiva y comercial.

En la Joyería Fina CITE Koriwasi se observó tres tipos de problemas; porosidad, burbujas de aire y rugosidad: Con respecto a la porosidad y burbujas de aire, dicho problema se localiza en la estación de Inyección de Cera se puede observar en el anexo n°1, suele existir impurezas en la cera, temperatura inadecuada en la cera, atrapamiento de aire en la cámara de inyección, exceso o disminución de velocidad del émbolo por falta presión. Con relación a la rugosidad se observa en el anexo n° 1 dicho problema se encuentra localizada en tres estaciones; una de esta estación es en el Revestimiento de Árbol Cera con Yeso, por el exceso de líquido en la mezcla y dificultad en el cálculo adecuado de la composición; otra estación es en el Horno de Recocido por la acumulación de gases, inadecuado control de temperatura y tiempo de recocido de la mezcla; finalmente en la estación de Inyección de Metal tiene dificultad con la aleación de metales de baja pureza, y manejo de temperatura adecuada en la de fundición.

Con las fallas e inoperatividad de las máquinas en Koriwasi; estas no poseen una gestión de mantenimiento; siendo una de las causas que dificultan al proceso de producción; del mismo modo cuando estas fallan o están averiadas son enviadas a la ciudad de Lima para su reparación, en el peor de los casos al no ser restauradas en Perú, se envía al país de fabricación para ser arregladas. Asimismo, también carecen de manuales de mantenimiento en el idioma español y forma física que facilite al mantenimiento autónomo que los operarios aplicarán para su óptimo funcionamiento de las máquinas y equipos de trabajo; y del mismo modo tampoco tienen un plan de mantenimiento programado.

En el último semestre del 2016 se realizó medidas en la producción, se logró observar que, por cada molde de 121 piezas fundidas al día se obtienen 99 piezas sin defecto y 22 piezas defectuosas, las cuales se reciclan y generan una pérdida a CITE Koriwasi; debido a que se tiene que generar un reproceso de dichas piezas defectuosa, generando costos adicionales de mano de obra, insumos, desgaste de maquinaria y equipos, servicios de agua, energía eléctrica y tiempo. El costo de producción en CITE Koriwasi es de S/. 20.00 por cada pieza defectuosa, al tener que reprocesar 22 piezas se tiene un costo adicional de S/. 440.00 por día; la obtención de piezas defectuosas al final del proceso de casting es el principal problema que aqueja a CITE Koriwasi.

1.2. Formulación del Problema

¿En qué medida se reducirá el número de piezas defectuosas en la Joyería Fina CITE Koriwasi con una propuesta mejora en el proceso de producción de joyería fina?

1.3. Justificación

Se propuso realizar dicha investigación en CITE Koriwasi, dedicada a la fabricación de joyería fina, debido a que se aplica técnicas y/o herramientas de Ingeniería Industrial en el área de casting. Lo cual permitirá que esta investigación servirá como antecedente, para estudiantes que deseen realizar otras investigaciones similares, relacionadas con la industria de joyería fina en la región Cajamarca, debido a la escasa información regional respecto al tema solo se puede encontrar información sobre joyería artesanal o bisutería.

La presente investigación es una propuesta de implementación de mejora en el proceso de producción la cual se la puede tomar con opción de que sea implementada, generando así una mejora en la empresa, reduciendo piezas defectuosas en el área de casting en CITE Koriwasi.

La investigación permitió cubrir la necesidad de aplicar bases teóricas de estudios anteriormente realizados, los cuales nos facilitaran realizar nuestra investigación, así dar un valor agregado a la formación recibida. Contribuyendo al desarrollo de conocimientos específicos en el área productiva de CITE Koriwasi relacionado a reducir las piezas defectuosas del mismo.

El presente trabajo de investigación se está realizando con el fin de reducir las piezas defectuosas realizando una mejora en las operaciones de producción, que es un factor fundamental para conseguir que la empresa alcance mayor nivel de competitividad con respecto a otras en el Perú y eleve los índices de satisfacción de los clientes y nivel de producción.

1.4. Limitaciones

En CITE Koriwasi se encontró algunas restricciones con respecto al acceso de información como la producción y pronósticos de ventas, seguidamente tuvimos limitaciones en la información debido a que la empresa no cuenta con un registro de proceso materiales y tiempos. A pesar de presentar estas limitaciones no fueron impedimento para realizar la investigación, debido a que se tuvo que empezar a registrar el proceso de producción, materiales y tiempos por nuestros medios.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Reducir el número de piezas defectuosas con la propuesta de implementación de la mejora en el proceso de producción de Joyería Fina en CITE Koriwasi.

1.5.2. Objetivos Específicos

Analizar e identificar el proceso de producción actual de Joyería Fina CITE Koriwasi.

Analizar el número de piezas defectuosas en el proceso de producción de Joyería Fina CITE Koriwasi.

Diseñar la propuesta de mejora en el proceso de producción de Joyería Fina CITE Koriwasi.

Proponer la implementación de las técnicas y/o herramientas determinadas para mejorar el proceso de producción de Joyería Fina en CITE Koriwasi.

Medir y evaluar los resultados de la implementación de la mejora en el proceso de producción de Joyería Fina en CITE Koriwasi.

Comparar los resultados de la implementación con las mediciones del diagnóstico situacional.

Analizar los resultados de la mejora en el proceso de producción mediante una evaluación económica financiera de Joyería Fina en CITE Koriwasi.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

(Cortéz, 2012) traza un: plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la prestación de servicios especializados en fabricación de joyería, debido a que el investigador determino que, en la situación actual del mercado, existe condiciones altamente favorables para negocios de este tipo. El plan de comercialización señaló como clientes a pequeñas y medianas empresas exportadoras de joyería fina en el mercado peruano; para lo cual se ha planteado una estrategia de diferenciación y un posicionamiento basado en calidad y nivel de servicio, el plan de operaciones determinó que el proceso productivo abarcará desde la elaboración de prototipos hasta el empaçado del producto final, listo para ser recogido por el cliente en las instalaciones de la empresa.

El Investigador indica que el proceso productivo contemplado para la elaboración de joyería puede ser visto como un proceso de ensamble de diversos componentes, por ende explica el proceso que se debe de tomar en cuenta para la fabricación optima de joyería fina, desde la elaboración del prototipo hasta el acabado final. En la investigación los indicadores de rentabilidad positivos evidencian la viabilidad de la propuesta de plan de negocio; con un VAN financiero de S/. 258,924 y una TIR de 28.86%, que supera ampliamente el costo ponderado del capital, la idea de negocio representa una atractiva oportunidad de inversión.

El investigador recomienda a los inversionistas interesados en ejecutar la idea de negocio deberían enfocarse principalmente en el sistema de costeo del servicio, el control de la calidad del producto, el desarrollo de habilidades del personal operativo y la captación y fidelización de clientes; siendo los puntos clave sobre los cuales se tiene control para asegurar el éxito del plan.

Análisis de correlación: La Investigación de Julio Cortez (2012) guarda relación con el presente proyecto de tesis a indagar, debido a que la investigación decide plantear un proceso de producción completo, desde la elaboración de un prototipo hasta el acabado final, dicho análisis del proceso de producción nos servirá como guía para verificar si en CITE Koriwasi están siguiendo de forma correcta el proceso de producción que se plantean en la investigación y así reducir el número de piezas defectuosas.

El investigador mencionó que al realizar un análisis en la empresa se encuentra un desorden en el área de confecciones, sin controles de inventario en proceso, sin tiempos estándar de operación, sin flujos definidos de producción, sin un control de manejo de materiales, generando mala calidad en el producto, desperdicio de materiales, tiempos largos de proceso, lenta velocidad de producción, contenido de labor elevado y generando también tiempo extra y tercerización, dando como resultado costos elevados de producción, según demostró en 2012, Melgar.

También propone que la manufactura esbelta incrementa de la productividad mediante la eliminación de operaciones que no le den valor agregado al producto, tomando como base, la integración de una serie de técnicas: Kanban, Mantenimiento Productivo Total, Las 5 S, SMED, Kaizen, Justo a tiempo, Poka-Yoke y Células de Manufactura. Melgar (2012); mediante el desarrollo de su propuesta obtiene los siguientes resultados ahorro en horas Extras S/. 58 500.; ahorro en tercerización S/. 220 000; ahorro en productos defectuosos S/. 10 000; Generando así un ahorro total de S/. 288 500; si la implantación de la mejora tendría un costo de 22 488 S/., el ahorro neto sería de S/. 266 012.

El investigador concluye que la manufactura esbelta elimina los desperdicios tanto de materia prima como de operaciones, con la tecnología de grupos se puede mejorar el proceso de confección de las prendas de tal modo se puede eliminar los movimientos innecesarios ocasionados por el traslado y la espera de piezas o prendas que se generan en el área. El Investigador sugiere realizar una continua inspección de las herramientas aplicadas en la empresa para mejorar el proceso productivo, debido a que dichas herramientas generan un ahorro considerable para la empresa.

Análisis de correlación: La Investigación de (Melgar, 2012) guarda relación con el presente proyecto de tesis, debido a que la plantea una serie de herramientas para mejorar los procesos productivos en la empresa de corte y confección; de las herramientas mencionadas en dicha investigación tomaremos la siguiente: las 5S la cual es una herramienta fundamental para realizar una mejora en la empresa que se desea aplicar, por ende en la propuesta de mejora de proceso de producción en CITE Koriwasi, llevaremos a cabo el uso de dicha herramienta con la cual lograremos reducir las piezas defectuosas que se identificaron en la empresa, Logrando así un ahorro significativo para CITE Koriwasi.

Se menciona que la empresa José Gálvez S.R.L. brinda el servicio de mantenimiento en el área de proceso en Minera Yanacocha desde el año 2004, realizando trabajos

de modificaciones, instalaciones nuevas y mantenimiento de equipos como motores, bombas, TKs, entre otros; según el análisis realizado por Bejarano y Cabanillas (2014) lograron identificar los siguientes problemas en la empresa: Falta de normalización, Posicionamiento inadecuado de maquinaria, Proceso mal ejecutado, Herramientas inadecuadas, Mala disposición, Malas condiciones de trabajo y Retraso; es por ello que se plantea una mejora en el proceso de producción y una redistribución de planta de la empresa, para la mejora en el proceso de producción los investigadores aplicaron las herramientas de: Ishikawa, distribución de planta, ergonomía, metodología 5 S's y estudio de tiempos.

Los investigadores obtuvieron como resultado que se mejoró la productividad con respecto a la mano de obra un 14% y horas- Hombre trabajadas en 13%; finalmente se obtuvo los siguientes indicadores VAN>0 que genera una rentabilidad de 15, 734.63 nuevos soles en un periodo de cinco años, un TIR de 51% mayor a la tasa COK de 12.55% y un IR de 2.8 que por cada sol invertido se gana 1.8 soles, demostrando que el proyecto es factible de llevar a cabo y sobretodo rentable; los investigadores recomiendan realizar una constante supervisión y capacitación a los trabajadores con respecto a la herramienta de la 5s con el fin de mantener el orden y limpieza en las estaciones de trabajo.

Análisis de correlación: La tesis de Bejarano y Cabanillas(2014) demuestran que guarda relación con el proyecto de tesis a proponer, debido a que plantea una mejora en el proceso de producción y distribución de planta para obtener una mejor productividad; utilizando diversas herramientas las cuales se aplicaran en la investigación realizada; en CITE Koriwasi también se planteó una mejora en el proceso de producción y rediseño de la distribución de planta con el fin de mejorar la productividad y reducir las piezas defectuosas.

2.1.2. Internacionales

Según la investigadora Yelo (2014), menciona que “también necesitaban solucionar el tema de la fundición en el metal y comprobar que el proceso de mecanizado posterior a las piezas realizadas”; el cual sugieren como mejorar y se efectuó a través de herramientas en el diseño, programas y maquinarias; en el diseño expresar lo que individuo muestra su creatividad e imaginación al realizar trazos, imágenes y bocetos para luego ser plasmada por medio de software al diseño a través de un lenguaje de programación, para realizar modelos de piezas en ceras en 3D y posteriormente

tener la pieza con mayor precisión para luego ser procesada masivamente en serie y obtener su recreación sin fallas; finalmente se llegó a la conclusión que poner en practica la tecnología aplicadas en la joyería esta alcanzará beneficiar a las pequeñas, medianas y grandes empresa de joyeras.

Análisis de correlación: La investigación de (Yelo, 2014) guarda relación con el proyecto de tesis efectuado, debido a que el investigador solucionó los problemas de fundición con la mejora de métodos y tecnología para la producción en serie, cooperando a las pequeñas medianas y grandes empresas que se asemeja a la pequeña empresa de joyería Fina CITE Koriwasi.

El estudio técnico describe el proceso productivo sobre la elaboración de joyas, ofreciendo productos como; pendientes, aretes, dijes, anillos, aros, conjuntos entre otros; efectuando sus procesos productivos en algunos métodos trabajo como el armado de piezas, siendo esta una técnica que aplica el maestro joyero, permitiendo crear piezas excelentes al unir y ensamblar una con otra, generando diversos productos de gran belleza, pero existe dificultades y limitaciones en la precisión de las piezas; otro método en aplicar es el diseño de cera perdida, efectuándose en forma manual o en máquinas de 3D para luego realizar réplicas y continuar con el mezclado de yeso e introducir en un horno hasta quemar la cera y finalmente inyectar el metal para obtener las piezas; esto menciona Díaz (2014).Asimismo menciona sobre método combinaciones, este último sugiere que cada producto al elaborar tienen procesos diferentes y sugiere adaptar estos métodos según la pieza a obtener para dar mayor precisión en las joyas adquiridas; este concluye que para la elaboración de joyas es muy importante la aplicación de los métodos de manera propicia asimismo es darle la prioridad fundamental a la calidad de la materia prima que se emplea en la obtención de estos objetos.

Análisis de correlación: El mencionado investigador ejecutó estudios para una empresa semejante a la joyería fina CITE Koriwasi, e indicó la similitud de las operaciones para obtener piezas de joyería como son, anillos, aros, aretes entre otros; aplicando procesos idénticos en las operaciones de producción de cera perdida, mezclado de yeso e inyección de metal en la obtención de los mencionados artículos.

La mayoría de las instituciones no son ajenas a una mala gestión de mantenimiento, así lo corrobora el investigador en el 2012, Tavares Nunes, debido a que generan enormes pérdidas a la empresa, ya que es la que produce la mayor cantidad de las piezas en total"; asimismo planteando sé cómo un objetivo específico es en aplicar

es renovar y aplicar sistemas de mantenimiento en las máquinas y equipos para mejorar eficazmente la producción, Emplear como métodos de solución al mantenimiento preventivo a través de una herramienta de análisis de modos y efectos de fallas; asimismo concluye que conoció el proceso productivo y funcionamiento del sistema realizó levantamiento del equipo y determinó información e componentes recolección de registros de fallas y aplicar disminuir la improductividad; de mismo modo también seguimientos y evaluar resultados.

Análisis de correlación: En las operaciones de producción de la Joyería Fina CITE Koriwasi al elaborar sus piezas estas se efectúan en forma manual y mecanizada a través instrumentos y equipos sofisticados que son los responsables de dar realización a la imaginación de los diseñadores y maestros joyeros, entre sus principales estaciones de la elaboración de joyas se encuentra la inyectora de cera, horno de recocido y una de las más importantes y esenciales la inyectora de metal, tiene como función principal fundir el metal y verter en los moldes de yeso y dar origen a las piezas de joyería; sin embargo no siempre garantiza una producción constante y sin fallas, estos instrumentos en varias ocasiones genera problemas y dificultades en la producción y en la elaboración del producto, se observó por tener deficiente gestión de manteamiento en la mencionada empresa.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Herramientas de la Calidad.

(Camisón, Cruz, & González, 2006) consideran que un sistema de gestión de la calidad en la empresa requiere el uso de una serie de herramientas o técnicas que permitan el control y la mejora de la calidad y así, ayuden en la resolución de problemas. Estos conjuntos de técnicas contribuyen indudablemente a la implantación de los principios de la Gestión de la Calidad Total, como por ejemplo la mejora continua, la orientación al cliente, la cooperación interna y el trabajo en equipo. Es por lo consiguiente que a continuación se dan a conocer diferentes herramientas de la calidad clasificadas en función de la metodología que emplean.

Se afirma que las herramientas de la calidad suponen el uso de métodos estadísticos para el control y la mejora de la calidad y constituyen las llamadas «siete herramientas clásicas de la calidad». Son herramientas estadísticas básicas, fáciles de comprender, las cuales pueden ser aplicadas a cualquier departamento de la organización y por cualquier persona. Dichas herramientas son las siguientes: Hoja

de recogida de datos, Histograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de espina, estratificación, Diagrama de correlación y Gráfico de control. Al aplicar correctamente dichas herramientas de la calidad, permiten a la empresa resolver el 95% de los problemas en las estaciones de trabajo, quedando solo un 5% de algunos casos en que se necesitan otras herramientas con utilización de más complejos y avanzados. (Camisón et.al., 2016)

2.2.1.1. Diagrama de Ishikawa

Para (Camisón, Cruz, & González, 2006) ;la buena realización del diagrama de Ishikawa se deberán seguir los siguientes pasos:

Definir y determinar. claramente el problema o efecto que se va a analizar, escribiéndolo dentro de un recuadro en el lado derecho del papel.

Identificar los factores o causas que originan el problema, la enumeración de las causas debe ser lo más amplia y completa posible. Para clasificar las causas encontradas a menudo se utiliza como referencia las categorías de las cuatro M definidas por Ishikawa: mano de obra, maquinaria, materiales y métodos, siendo estas categorías no obligatorias, se recomienda utilizar cualesquiera que resulten apropiadas.

Representación del diagrama. Para realizar esta operación todas las causas identificadas debemos ir colocándolas en el diagrama agrupando las de similar naturaleza, aunque también se puede hacer directamente conforme éstas vayan surgiendo.

Análisis de las relaciones causa-efecto que derivan de la construcción del diagrama. Para la realización de esta fase se examinan minuciosamente todas las causas anteriormente mencionadas, para así poder identificar las causas más probables, y entre ellas las más importantes, de manera que podamos jerarquizarlas y conocer el orden de prioridad a la hora de emprender acciones.

Ventajas:

El diagrama de Ishikawa a pesar de la aparente sencillez, al realizar un correcto diagnóstico y aplicación se obtendrán una serie de ventajas como:

Proporcionar una metodología racional para la resolución de problemas.

Permitir sistematizar las posibles causas de un problema.



Figura n.º 1. Diagrama de Ishikawa
 “Fuente. Cesar, Sonia y Tomás (2006)”

2.2.1.2. Diagrama de Pareto

(Camisión, Cruz, & González, 2006) ; consideran que el diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica el cual nos permite identificar los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite priorizar las actividades de intervención. En definitiva, es un tipo de distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto, a menudo denominado regla 80/20, el cual indica que el 80 % de los problemas son originados por un 20 % de las causas. El diagrama de Pareto nos ayuda a separar los errores críticos, que normalmente suelen ser pocos, de los muchos no críticos.

Para realizar la construcción del diagrama de Pareto se debe tener en cuenta las siguientes etapas:

➤ **Decidir cómo clasificar los datos.**

Una vez que se conoce con certeza la situación a analizar, se debe elegir el método de clasificación de los datos que deben recogerse. Una forma muy común de clasificar los datos es por tipo de defecto.

➤ **Determinar el tiempo de recogida de los datos**

Para esta etapa se debe considerar cuándo y durante cuánto tiempo recogeremos los datos, en términos de horas, días, semanas o meses.

➤ **Obtener los datos y ordenarlos**

En esta fase se debe preparar la hoja de recogida de datos, según el tipo de defecto y el periodo de observación.

➤ **Dibujar los ejes de coordenadas**

Se colocan en el eje vertical la escala de medida de las frecuencias o coste y en el eje horizontal las causas en orden decreciente de la unidad de medida.

➤ **Dibujar el diagrama**

Consiste en la representación gráfica de los datos recogidos en la hoja. Para ello se observa cuál es el defecto ocurrido con más frecuencia y se representa en el extremo izquierdo, junto al eje vertical, mediante una barra ancha que tendrá la altura correspondiente a su frecuencia. Posteriormente se representa el segundo defecto en frecuencia, y así sucesivamente.

➤ **Construir una línea de frecuencia acumulada**

Consiste en trazar a la derecha una línea de porcentajes que sitúa a la altura del número total de defectos observados en el tiempo que se propuso realizar las observaciones.

➤ **El análisis de Pareto**

El diagrama de Pareto nos muestra los problemas más importantes sobre los cuales debemos tomar acciones correctivas y actuar de inmediato. Los diagramas de Pareto también nos facilitan identificar los problemas mayores y generar nuevos diagramas de Pareto individuales para ellos.

Si al aplicar alguna herramienta que nos permita emprender acciones correctoras debemos dibujar los diagramas de Pareto antes y después con objeto de comprobar los resultados alcanzados. La interpretación será la siguiente

Si los defectos o las pérdidas más frecuentes decrecen súbitamente, esto indica que han tenido o están teniendo éxito las acciones de mejora emprendidas o que existen factores que han cambiado si todavía no hemos emprendido nada.

Si varios tipos de defectos o pérdidas decrecen de manera uniforme, esto indica generalmente que el control ha mejorado.

Si el defecto o la pérdida más frecuente varía en el tiempo, pero no disminuye mucho el porcentaje global, esto nos indica que, el diagrama de Pareto es inestable, mostrándonos una falta de control.

➤ **Ventajas**

Con un buen diagnóstico y una buena utilización de esta herramienta se tiene por resultados las siguientes ventajas:

Permite observar los resultados de las acciones de mejora implantadas al comparar dos diagramas del mismo fenómeno en momentos distintos de tiempo.

El diagrama de Pareto, por su gran facilidad al momento de aplicarlo, no solo se puede aplicar en control de calidad sino en cualquier ámbito. Utilizado en presentaciones y reuniones aumenta la eficacia y la rapidez de la comunicación ya que permite identificar rápidamente y a simple vista el problema más grave.

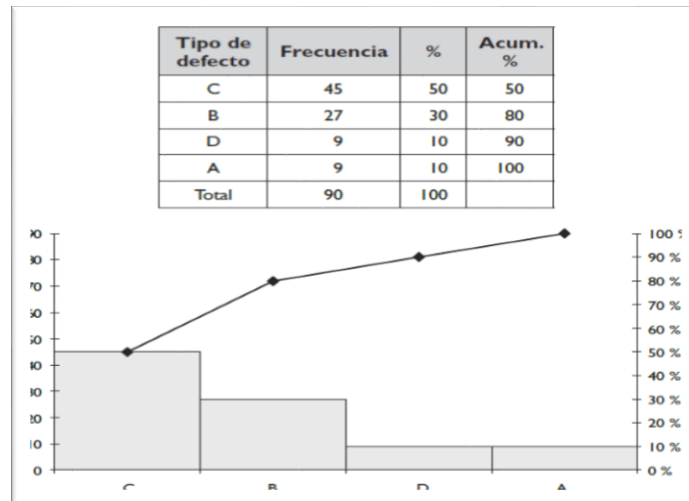


Figura n.º 2. Diagrama de Pareto

“Fuente: Cesar, Sonia y Tomás (2006)”

2.2.1.3. Diagrama de Flujo

Se informa que esta técnica es utilizada en la fase de análisis, teniendo como objetivo describir en detalle el funcionamiento de un proceso. Para ello se representa de manera pictórica el flujograma de actividades que lo componen. Tiene como objetivo de dicha técnica es recopilar información sobre las partes que conforman un proceso, describiendo así todas las actividades, tareas y decisiones involucradas; facilitando así la implementación de un proceso (Berenguer & Ramos, 2008)

➤ Construcción del diagrama de flujo de proceso

A continuación, se muestran todos los pasos que se deberá tener en cuenta para construir un diagrama de flujo de proceso.

- 1.- En primer lugar, se tendrá que identificar las dimensiones exactas del diagrama, generando así un gran impacto en la empresa incentivar que se involucren otras disciplinas.
- 2.- Formar un grupo de proceso, el cual puede estar integrado por diversos niveles jerárquicos y perfiles; este grupo es el encargado del desarrollo del diagrama.
- 3.- Delimitar las fronteras y el marco del proceso, es de vital importancia definir claramente donde comienza y donde terminara el proceso.
- 4.- Identificar todas las actividades que conforman el proceso desde el principio hasta el final, para así realizar un listado.
- 5.- Establecer una secuencia de los pasos mediante un orden correlativo con respecto a cómo son efectuados.
- 6.- Finalmente se procede a dibujar el diagrama de proceso usando los símbolos.

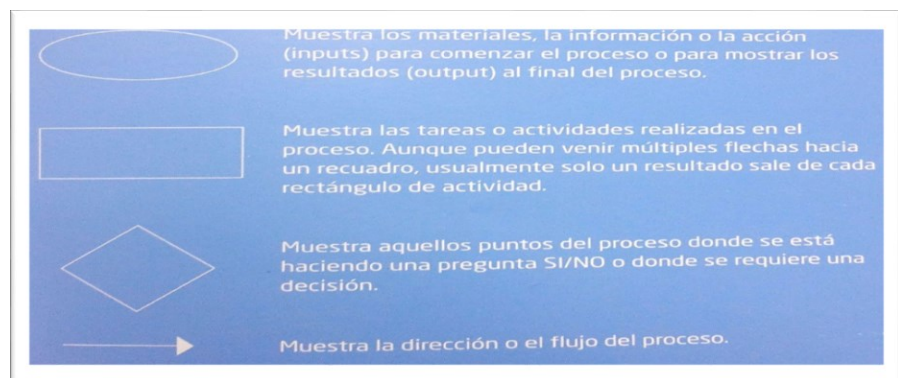


Figura n.º 3. Diagrama de Flujo.
“Fuente: Berenguer,J y Ramos J (2008)”

2.2.2. Método y Diseño de Trabajo

2.2.2.1. Estudio de Tiempos.

(Criollo, 2005) considera que el estudio de tiempos es la técnica para determinar con mayor exactitud posible el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada, con base en un número limitado de observaciones.

Para realizar un estudio de tiempos con cronometro se tendrá en cuenta si:

Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.

Se presentan inconvenientes por parte de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que requiere una operación.

Existen demoras causadas por una operación lenta, que ocasionan retrasos en las demás operaciones.

Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Para llevar a cabo la medición del tiempo, una vez que hemos registrado la información general y la referente al método normalizado de trabajo, la siguiente fase consiste en medir el tiempo de la operación, cuya tarea normalmente es denominada cronometraje.

Los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que puede ponerse en marcha o detenerse a voluntad del operador.

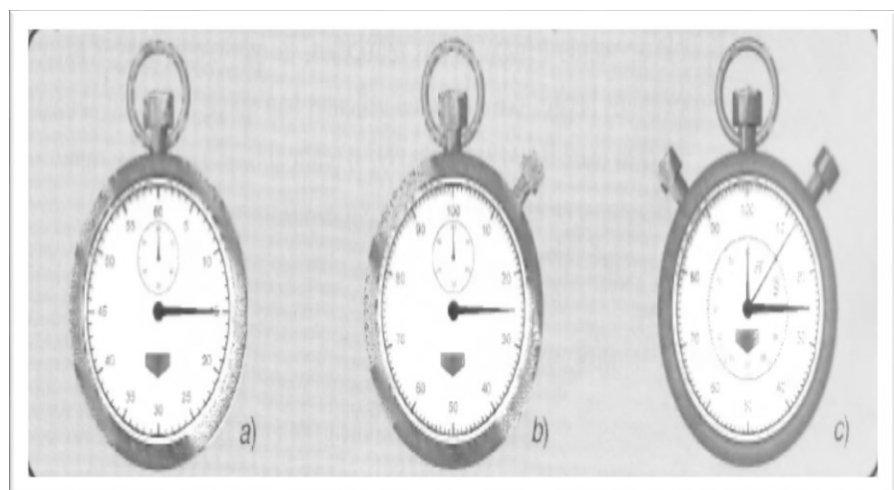


Figura n.º 4. Tipos de cronómetros.

“Fuente: García Criollo (2005)”

➤ **Método de lectura con retroceso a cero.**

Para realizar este proceso se tiene que oprimir y soltar inmediatamente la corona de un reloj de un golpe cuando termina cada elemento, con lo que la aguja regresa a cero e inicia de inmediato su marcha.

Ventajas

A continuación, veremos algunos beneficios de los varios que tiene este método.

Proporciona en forma directa el tiempo de duración de cada elemento, disminuyendo notablemente el trabajo de gabinete.

Es muy flexible ya que cada lectura comienza en cero.

Se emplea un solo reloj del tipo menos costoso.

Desventajas

Es menos exacto, debido a que se pierde tiempo durante cada uno de los retrocesos.

La lectura se hace con la manilla en movimiento.

➤ **Método continuo de lectura de reloj.**

Al aplicar este método, una vez que el reloj se pone en marcha permanece en funcionamiento durante todo el estudio, las lecturas se hacen de manera progresiva y solo se detendrá una vez que el estudio haya concluido.

Ventajas

Los beneficios de este método son:

No se pierde tiempo en los retrocesos, lo que le otorga mayor exactitud a las lecturas.

Los errores en las lecturas tienden a compensarse.

Se emplea un solo reloj del tipo menos costoso.

Desventajas

Se necesita mucho trabajo de gabinete.

Es menos flexible.

2.2.2.2. Tiempo Tipo o Estándar

En (Criollo, 2005) indica que el tiempo tipo o estándar es el tiempo máximo que se concede a un operario para efectuar una tarea, en el están incluidos los tiempos de los elementos cíclicos, así como los elementos casuales, los cuales fueron observados durante el estudio de tiempos; a estos tiempos se le agrega los suplementos los cuales se consignaron.

Valoración del ritmo de trabajo: La valoración del ritmo de trabajo tiene como objetivo determinar el tiempo tipo para fijar el volumen de trabajo de cada puesto en las empresas, determinar el costo estándar o establecer un salario de incentivo. Los procedimientos efectuados pueden llegar a repercutir en el ingreso de los trabajadores, productividad y beneficios de la empresa.

Para estimar la valoración del ritmo de trabajo no hay un método universalmente aceptado debido a que la mayor parte de las técnicas se basan en el juicio analítico del analista de tiempos.

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1		+0.13	A1	
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1		+0.10	B1	
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1		+0.05	C1	
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Promedio	+0.00	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecto
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Figura n.º 5. Características de nivelación de los métodos de trabajo.

“Fuente: García Criollo (2005)”

Suplementos del estudio de tiempos: un suplemento es el tiempo que se concede al trabajador con objeto de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que son partes regulares de la tarea. A continuación, se muestra una tabla con algunos lineamientos que pueden servir para determinar los suplementos.

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
Suplemento por trabajar de pie		2	4
Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx)
30		17	—
33.5		22	—
Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa			
	Hombres	Mujeres	
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido.			
	Hombres	Mujeres	
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
	Hombres	Mujeres	
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
	Hombres	Mujeres	
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
	Hombres	Mujeres	
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Figura n.º 6. Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos normales.

"Fuente: García Criollo (2005)"

Para realizar el cálculo del tiempo tipo o estándar se debe tener en cuenta lo siguiente:

Para el cálculo del tiempo promedio (T_e) se divide la suma de las lecturas sobre el número de lecturas consideradas.

$$T_e = \frac{\sum X_i}{n}$$

Se prosigue a multiplicar el tiempo promedio (T_e) por el factor de valoración. Esta cifra debe aproximarse hasta el milésimo del minuto, obteniéndose el tiempo base elemental.

$$T_n = T_e \text{ (valoración en \%)}$$

Por último al tiempo base elemental se le suma la tolerancia por suplementos concedidos, obteniendo el tiempo tipo o tiempo estándar.

$$T_t = T_n (1 + \text{tolerancias})$$

2.2.2.3. Proceso de Producción

(Arena, 2004) considera que un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios, siendo el significado de proceso de producción incorporar utilidad a las cosas. Dicha utilidad se presenta desde que se obtiene recursos naturales hasta que se consume o utilizan, entendido así el proceso productivo cada paso tiene una utilidad. A la de recursos naturales se le llama utilidad fundamental, a esta se agrega la utilidad de forma; después, la de lugar; y por último, las de tiempo.

2.2.2.4. Producción

Para (Arena, 2004); se informa que producción en términos generales indica la CREACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS, transformando la materia prima en un bien o

servicio. Esta idea de la producción no se refiere tan solo a la transformación física, sino que consiste en todo lo que tiende a adaptar a la necesidad y en todo lo que facilita su utilización. Es decir, la forma en que las actividades individuales se coordinan y organizan para realizar la adaptación final de la naturaleza a nuestras necesidades; siendo así la producción el resultado de la combinación de diferentes factores que sirven para satisfacer necesidades humanas. (Zorrilla 204)

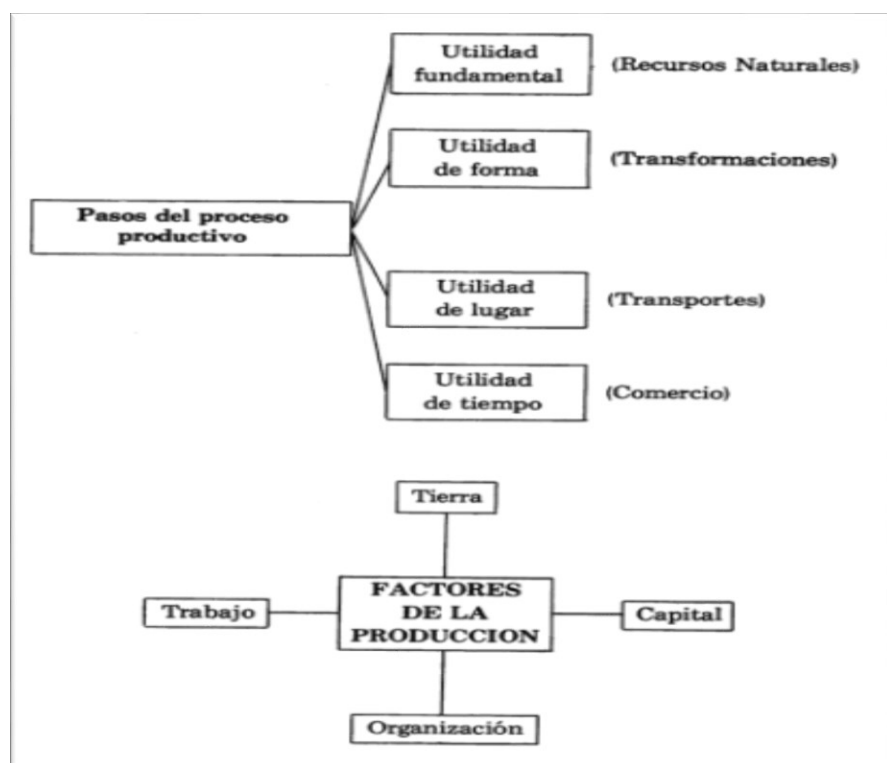


Figura n.º 7. Cuadro resumen.
 “Fuente: Zorrilla arena (2004)”

2.2.2.5. Productividad

(Niebel & Freivalds, 2009) indican que para que una empresa crezca y se desarrolle, aumentando su rentabilidad, la única forma posible es aumentar la productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al aumento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Teniendo como técnica fundamental para el incremento de la productividad en una empresa, lo siguiente: métodos, estándares de tiempos y diseño del trabajo. Ofreciendo retos reales a todas las industrias con personal competente de ingeniería y otros; debido a que, si la industria utiliza

técnicas de métodos, estándares y diseño de trabajo, estarán mucho mejor equipadas para enfrentarse a la competencia y operar con ganancias.

La productividad no es una medida de la producción de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se ha combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Según lo anteriormente tratado la productividad puede ser medida según los siguientes puntos de vista:

$$1^{\circ} = \frac{\text{producción}}{\text{Insumos}} \quad 2^{\circ} = \frac{\text{resultados logrados}}{\text{recursos empleados}}$$

2.2.2.6. Eficiencia Física

El objetivo básico de cualquier proceso de producción es la eficiencia, entendiéndose que un proceso productivo es eficiente cuando maximiza el nivel de productos resultantes. Para valorar la eficiencia de cualquier sistema productivo es necesario comparar en nivel de entradas con el nivel de salidas. Dicha comparación se puede establecer mediante unidades físicas, en cuyo caso estamos haciendo un análisis técnico, o bien a través de valores monetarios, lo que implica realizar un análisis económico. (Niebel y freivalds 2009)

La fórmula utilizada para calcular la eficiencia física es la siguiente:

$$Ef = \frac{\text{Salida Útil de MP}}{\text{Entrada de MP}}$$

2.2.2.7. Diagrama de Operaciones de Procesos

Se considera que esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos a seguir en una secuencia de actividades que forman un proceso o procedimiento, identificados mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; además incluye toda la información necesaria para el análisis y poder clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías conocidas bajo los términos de operaciones,

transportes,} inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. (García Criollo,2005)

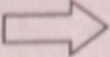




ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Transporte:	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.</p> <p>Ejemplos: Mover material a mano, en una plataforma en monorriel, en banda transportadora, etcétera. Si es una operación tal como pasteurizado, un recorrido en un horno, etcétera, los materiales van avanzando sobre una banda y no se consideran como transporte.</p>	
Inspección:	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características.</p> <p>Ejemplos: Revisar las botellas que salen de un horno, pesar un rollo de papel, contar cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etcétera.</p>	
Demora:	<p>Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.</p> <p>Ejemplos: Esperar un elevador, o cuando una serie de piezas hace cola para ser pesada o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.</p>	
Almacenaje:	<p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p> <p>Ejemplos: Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria para el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza, etcétera.</p>	
Actividad combinada:	<p>Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.</p>	

Figura n.º 8. Acciones que tienen lugar durante un proceso.
 “Fuente: García Criollo (2005)”

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación	○	Se produce o efectúa algo.
Transporte	➔	Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección	□	Se verifica calidad o cantidad.
Demora	D	Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Almacenaje	▽	Se guarda o protege.

Figura n.º 9. Clasificación de las acciones que tienen lugar durante un proceso.

Fuente: García Criollo (2005)

El diagrama del proceso de operación es la representación gráfica de los puntos en los que se introduce materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, también puede comprender el tiempo requerido para cada actividad. El objetivo de este diagrama es proporcionar una imagen clara de todas las secuencias de los acontecimientos del proceso, con el fin de estudiar todas las fases del proceso en forma sistemática; así poder disminuir las demoras. En todo diagrama de proceso de operaciones, en la parte superior, debe ir indicado toda la información que se requiera como el nombre de la persona que lo hizo. La elaboración del diagrama de flujo es sumamente fácil, se procede a unir en una línea todos los puntos en donde se efectúa una operación, una inspección o alguna demora, de acuerdo con el orden natural del proceso. (García Criollo,2005)



Figura n.º 10. Clasificación de las acciones que tienen lugar durante un proceso.
 "Fuente: García Criollo (2005)"

2.2.2.8. Balance de Línea

Balance de línea: Según (Criollo, 2005) la línea de producción es a la que se le conoce como el principal medio para fabricar a bajo costo grandes cantidades o series de elementos normalizados. Para que una línea de producción sea práctica se debe tener en cuenta lo siguiente: El volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea; los tiempos necesarios para cada operación en la línea deben ser aproximadamente iguales y finalmente las líneas de producción deben continuar pues la detención en un punto corta la alimentación del resto de operaciones.

Para para poder balacear una línea de producción se debe tener en cuenta los tiempos muertos (T ocioso) y la eficiencia de línea de producción, para realizar el cálculo de estos indicadores se propone las siguientes fórmulas.

Tiempo muerto:

$$\delta = Kc - \sum t_i$$

Eficiencia de línea:

$$E = \frac{\sum(n_i * t_i)}{n * c}$$

2.2.2.9. Diagrama Analítico de Procesos

(Niebel & Freivalds, 2009); considera que el diagrama analítico de procesos es una modalidad del diagrama del proceso del recorrido que se utiliza para completar el análisis del proceso. Para su elaboración se basa en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y otras instalaciones físicas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de proceso de recorrido. Mediante esta técnica te permite eliminar o reducir los costos ocultos de un componente; este diagrama, al registrar las distancias, tiene un gran valor para el mejoramiento de la distribución de planta.

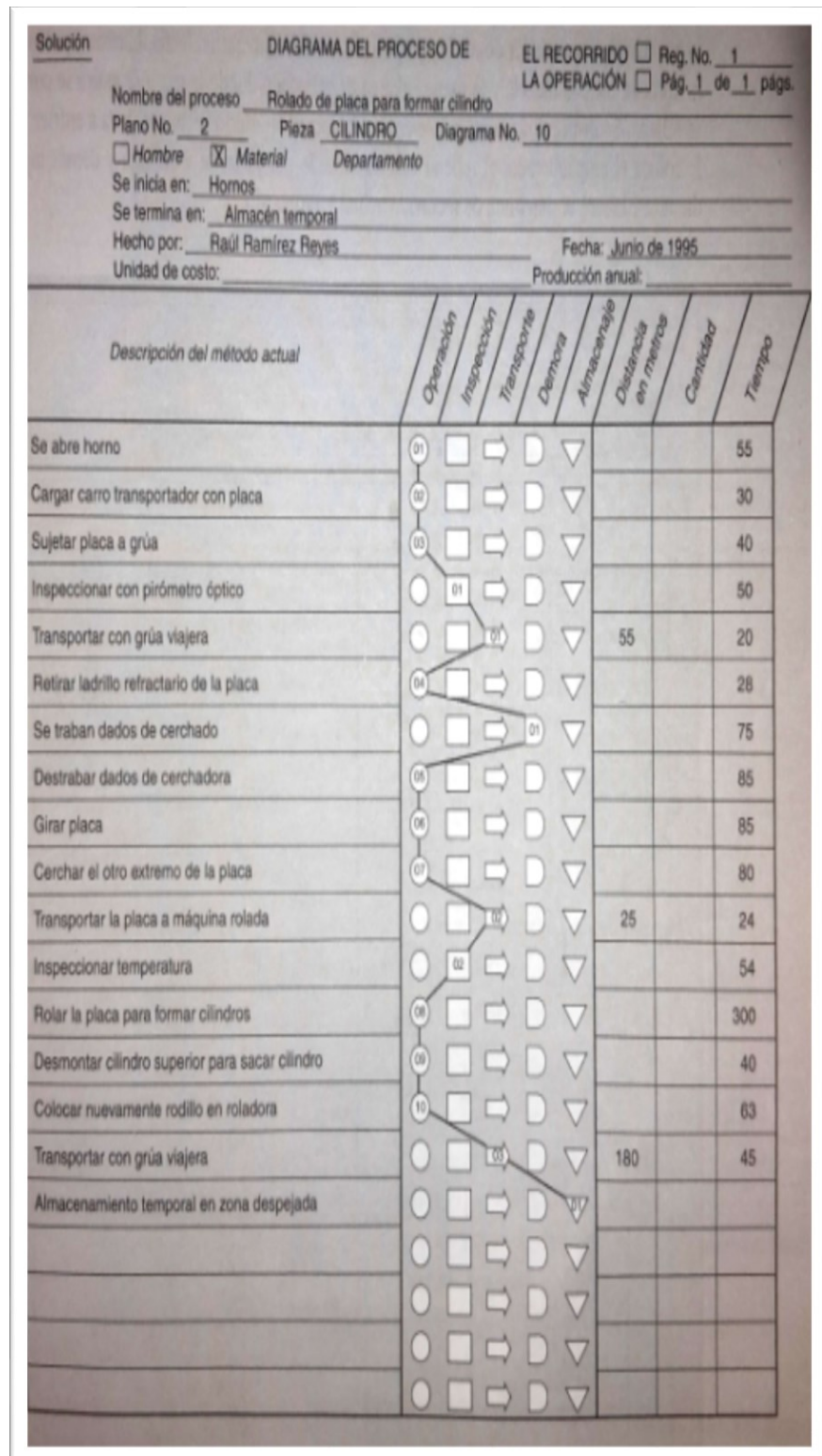


Figura n.º 11. Ejemplo diagrama analítico de proceso.
 “Fuente: Niebel y freivalds (2009)”

2.2.2.10. Actividades Productivas e Improductivas

El trabajo productivo es el que añade valor al objeto al que se incorpora y resulta en una mercancía, fundamentalmente tangible y almacenable, con algún valor de mercado; el trabajo improductivo es el que genera servicios intangibles, que no añaden valor directamente y que, difícilmente, se pueden almacenar; estas actividades se pueden medir según las siguientes fórmulas, obteniendo así el % de actividades productivas e improductivas.

$$\% \text{ Actividades productivas} = \frac{\sum [\square \circ \square]}{\sum [\square \circ \square \rightarrow \nabla \square]} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\sum [\rightarrow \nabla \square]}{\sum [\square \circ \square \rightarrow \nabla \square]} * 100$$

2.2.3. Distribución de Planta

Según (Criollo, 2005) la distribución de planta es la colección física ordenada de los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, entre otros.

El principal objetivo de una buena distribución de planta, bien analizada e implementada, es reducir los costos de fabricación; al realizar una buena distribución de planta tendremos como resultados adicionales incremento de la seguridad y aumento de la moral y satisfacción del trabajador, incremento de la producción, reducción de los retrasos en la producción, mejor empleo del espacio para las distintas áreas de trabajo, maximización de la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios.

Para una buena distribución de planta se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Se debe acoplar de la mejor forma a los operarios, materiales, maquinaria y cualquier otra consideración.
- Se debe minimizar en lo posible los movimientos de los elementos entre operaciones.
- La interrupción entre los movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima.
- Para evitar los movimientos innecesarios se debe utilizar el espacio de forma más eficiente posible, ya sea en horizontal como en vertical.

- La distribución de planta debe satisfacer y ofrecer seguridad al trabajador; también debe diseñarse con el objetivo de reducir costos.

2.2.3.1. Planeación Sistemática de la Distribución (Richard Muther)

Se considera que esta metodología ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza. Fue desarrollada por Richard Muther en 1961 como un procedimiento sistemático de diferentes criterios, esta metodología es aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Para el análisis entre las relaciones entre las actividades es un paso previo a la propuesta de distribución general, en la cual se tomará en cuenta la importancia relativa de la cercanía entre distintas áreas. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

2.2.3.2. Método de Güerch

(Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007); consideran que por este método se calcularan los espacios físicos que se requieran para establecer la planta. Para ello es necesario identificar el número de maquinaria y equipo llamados “elementos estáticos”, y también el número total de trabajadores y equipo de acarreo, llamados “elementos móviles”

La superficie total necesaria para cada elemento que se distribuirá, se calcula como la suma de 3 superficies parciales.

- $ST = (Ss + Sg + Se)$

Donde:

- ST = Superficie total.
- Ss = superficie estática.
- Sg = Superficie de gravitación.
- Se = Superficie de evolución.

- n = número de elementos móviles o estáticos de un tipo.

2.2.4. Herramientas de 5 S's

Hernández y Vizán (2013) consideran que la herramienta de las 5S corresponde a la aplicación metódica de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo, dichos conceptos ya existían de una manera menos formal y metodológica en la organización de los medios de producción. El nombre de 5S's corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.

Se considera que la herramienta de las 5S's es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta a implantar en toda empresa que aborde el Lean Manufacturing. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto plazo de tiempo. (Hernández & Vizán, 2013)

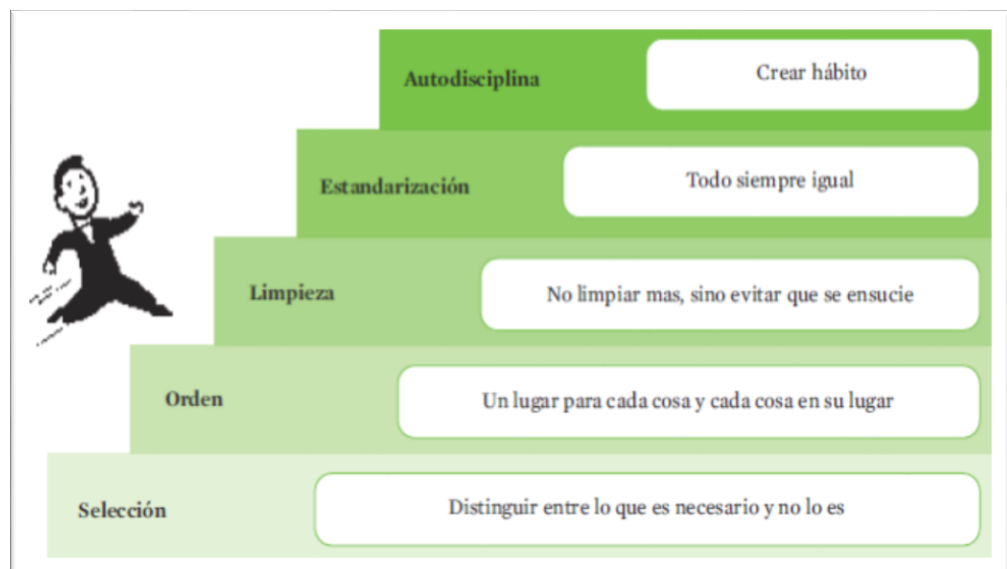


Figura n.º 12. Que son las 5 S's
"Fuente: Hernández v Vizán (2013)"

2.2.4.1. Seiri (Organización)

En 2013, Hernández y Vizán consideran que la primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza. La pregunta clave es: “¿es esto útil o inútil?”. Para ello se tiene que separar lo que se necesita en la estación de trabajo con lo que no se necesita y así controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y transportes innecesarios, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc. En la práctica, el procedimiento es muy simple ya que consiste en usar unas tarjetas rojas para identificar elementos susceptibles de ser prescindibles y se decide si hay que considerarlos como un desecho.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Figura n.º 13. Ejemplo de tarjeta roja para identificación de elementos inútiles.

“Fuente: Hernández y Vizán (2013)”

Para realizar el análisis de materiales, se tendrá en cuenta la siguiente secuencia lógica, la cual se muestra en la siguiente figura.

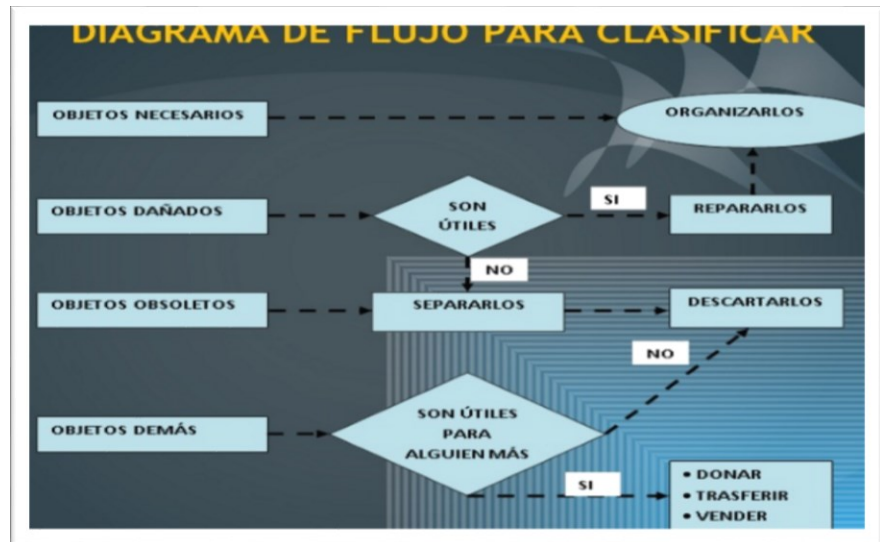


Figura n.º 14. Diagrama de flujo para clasificar.
“Fuente: Dorbessan (2006)”

2.2.4.2. Seiton (Orden)

Se considera que la segunda S consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial. Una de las actitudes que dificultan el desarrollo de la segunda S (seiton) es la de “ya lo ordenaré mañana”, la cual suele acostumbrar a los operarios a de cualquier cosa en cualquier sitio. Para la implementación del seiton se debe tener en cuenta lo siguiente:

Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.

- **Disponer** de un lugar adecuado, evitando duplicidades; cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.

Según la frecuencia de uso de los elementos o herramientas se decide dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas teniendo en cuenta criterios de seguridad, calidad y eficacia. Se busca alcanzar el nivel de orden preciso para producir con calidad y eficiencia, generando a los operarios de un ambiente laboral que favorezca la correcta ejecución del trabajo. (Hernández & Vizán, 2013)

2.2.4.3. Seiso (Limpieza)

Hernández y Vizán (2013) informaron que Seiso significa limpiar, inspeccionar el entorno de cada una de las estaciones de trabajo, para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. Para el desarrollo de su aplicación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.

Centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias.

- Conservar los elementos en condiciones óptimas, lo que supone reponer los elementos que faltan (tapas de máquinas, técnicas, documentos, etc.). Se trata de dejar las cosas como “el primer día”.

Para realizar de manera eficiente el mantenimiento autónomo en cada estación de trabajo que cuente con por lo menos una máquina, la limpieza es el primer tipo de inspección que se hace de los equipos, de ahí su gran importancia. A través de la limpieza se aprecia si un motor pierde aceite, si existen fugas de cualquier tipo, si hay tornillos sin apretar, cables sueltos, etc. Se debe limpiar para inspeccionar, inspeccionar para detectar, detectar para corregir. Debe insistirse en el hecho de que, si durante el proceso de limpieza se detecta algún desorden, deben identificarse las causas principales para establecer las acciones correctoras que se estimen oportunas.

2.2.4.4. Shitsuke (Pureza)

En 2013, Hernández y Vizán consideran que para consolidar la meta una vez asumidas las 3 primeras “S”, la fase de seiketsu es de gran utilidad. Porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales. Al llegar a estandarizar, la empresa obtiene una gran ventaja debido a que es la forma más práctica y fácil de trabajar para todos,

ya sea con un documento, manuales, instructivos o una fotografía. Para el buen desarrollo del seiketsu se tiene que eliminar la cultura de que “hoy sí y mañana no”, debido a que lo más probable es que los días de incumplimiento se multipliquen. Con la aplicación del seiketsu se obtienen las siguientes ventajas:

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que éstos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la idea de la importancia de aplicar los estándares.
- Crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza.
- Evitar errores en la limpieza que a veces pueden provocar accidentes.

Para implantar una limpieza estandarizada, el procediendo puede basarse en tres pasos:

- Asignar responsabilidades sobre las 3S primeras. Los operarios deben saber qué hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo.
- Integrar las actividades de las 5S dentro de los trabajos regulares.
- Chequear el nivel de mantenimiento de los tres pilares. Una vez se han aplicado las 3S y se han definido las responsabilidades y las tareas a hacer, hay que evaluar la eficiencia y el rigor con que se aplican.

2.2.4.5. Shitketsu (Disciplina)

Se considera Shitsuke como disciplina y teniendo como objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptando así la aplicación normalizada. Para que el proyecto de las 5S’s sea perdurable, su aplicación está ligado al desarrollo de una cultura de autodisciplina. Este objetivo la convierte en la fase más fácil y más difícil a la vez. La más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas. La más difícil porque su desarrollo depende de cómo se desarrolló el proyecto de implementación de las 5S y su interés de los involucrados. El líder de la implantación utilizara diver herramientas para mejorar el control visual, como, por ejemplo: flechas de dirección, rótulos de ubicación, luces y alarmas para detectar fallos, tapas

transparentes en las máquinas para ver su interior, utillajes de colores según el producto o la máquina, etc. (Hernández & Vizán, 2013).

En la figura siguiente se presenta un resumen de los conceptos por cada “S”.

SEIRI Separar y eliminar	SEITON Arreglar e identificar	SEIDO Proceso diario de limpieza	SEIKETSU Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro	SHITSUKI Construir el hábito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s

Figura n.º 15. Herramienta de las 5 S's.
“Fuente: Elaboración propia”

2.2.5. Mantenimiento Preventivo

Se considera que el mantenimiento basado en el tiempo, es una metodología de intervención partiendo de la definición de los puntos críticos de los equipos a fin de minimizar los tiempos de paradas o de bajo rendimiento de los mismos. Esta forma de mantenimiento se basa en la planificación, construcción de estándares y en revisiones sistemáticas con el fin de detectar señales de mal funcionamiento. Este tipo de mantenimiento esta sobre la base de recomendaciones del fabricante del equipo expresadas en forma directa en el momento de la instalación o bien recabada a partir de los manuales, como así también la experiencia adquirida por el personal en el desarrollo de su tarea profesional o la recibida a partir de una capacitación específica, determina un mapa de control de los equipos. Par desarrollar un mantenimiento preventivo se tiene que tener en cuenta los siguientes indicadores: (Gallará & Pontemelli, 2005)

Tiempo Medio entre la Falla “MTBF”

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Dónde:

- **TBF:** Tiempo entre cada una de fallas.
- **n:** Número de fallas.

Tiempo Medio para la Reparación “MTTR”

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Dónde:

- **TTR:** Tiempo para reparar cada una de las fallas.
- **n:** Número de fallas.

Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- **MTBF:** Tiempo medio entre fallas.
- **MTTR:** Tiempo medio de reparación.

2.2.5.1. Definición de Términos Básicos

➤ **Casting**

Se considera que casting es un sistema de reproducción de piezas o partes de ellas, desde un original. Hay diferentes procedimientos; siendo uno de los más conocidos el de la cera perdida. También se pueden utilizar moldes de metal o madera. (Remesal, 2011) .

➤ **Crisol**

Recipiente refractario de porcelana, grafito, hierro, plata o platino, y se emplea para fundir alguna materia a temperatura muy elevada. Este recipiente viene incluido en la máquina de inyección de metal, en el cual se funde de manera adecuada la plata a una temperatura entre 960°-970°. (Remesal, 2011)

➤ **Granalla de Plata**

La granalla de plata es plata pura obtenida en la fundición. Aplicando el método de electrólisis se logran los cristales, que luego se fusionan a una temperatura de alrededor de mil grados centígrados. Ya en estado líquido, se vierte del crisol a una cuba con agua fría, produciéndose la solidificación en forma de granalla. Esta granalla tiene una pureza denominada "tres nueves" que significa que contiene 999 partes de plata y 1 de impurezas. (Remesal, 2011)

➤ **Recocido**

Significa eliminar la cera de los cilindros mediante el calor. Esta operación debe realizar con una temperatura correcta, para que su distribución en el interior del horno sea uniforme, y no tener como resultado que los cubiletes cercanos a la puerta del horno se encuentren a menor temperatura, produciéndose así una incompleta eliminación de la cera en estos. (Remesal, 2011)

➤ **Revestimiento**

Yeso fino mezclado con agua y vertido en un cilindro alrededor de un modelo de cera antes de fundir una pieza metálica. Para realizar este proceso se tiene que tener bastante tino con los cálculos de las cantidades exactas de la mezcla, para evitar que la mezcla no genere problemas en procesos siguientes como en recocido e inyección de metal. (Remesal, 2011)

➤ **Vulcanizado**

La vulcanización es el proceso que tiene como fin la conversión del caucho en materiales más duraderos; en joyería, vulcanizado de caucho se realiza de la siguiente manera: se corta el caucho según la cantidad a utilizar, se coloca la pieza original entre las 2 piezas de caucho, se calienta el caucho para su vulcanización, desmontar el caucho y cortar el caucho por la mitad. (Remesal, 2011) .

2.3. Hipótesis

Al proponer la implementación de mejora en el proceso de producción de Joyería Fina CITE Koriwasi, se reducirá el número de piezas defectuosas.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización de Variables

Variable independiente

Proceso de producción.

Variable dependiente

Piezas defectuosas.

Tabla n.º1. Variables independientes.

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Unidades de medida	
INDEPENDIENTE	Proceso	Producción	Tiempo de ciclo	Minutos por unidad	
			Actividades productivas	% de actividades productivas	
			Actividades improductivas	% de actividades improductivas	
			Tiempo muerto	Minutos	
			Eficiencia de línea	% de eficiencia de línea	
		5 S's	Check List	% de cumplimiento	
			Mantenimiento	MTBF(Tiempo medio de buen funcionamiento)	En horas por año
				MTTR (Tiempo medio para la reparación)	En horas por año
				Disponibilidad	% de disponibilidad

“Fuente: Elaboración propia.”

Tabla n.º 2. Variable dependiente.

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Unidades de medida
Dependiente				
Piezas Defectuosas	El grado con el cual un producto cumple con las especificaciones o requisitos de calidad, evitando obtener al final del proceso de producción algunas piezas con defecto, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, la gestión de calidad pretende entregar al cliente lo que necesita, satisfaciendo así sus necesidades con respecto al producto. (Juran, Gryna y Bingham, 2005).	Eficiencia Física	Eficiencia Física Cera	% de aprovechamiento
			Eficiencia Física Yeso	% de aprovechamiento
		Calidad	Piezas con Porosidad	% de piezas reprocesas con porosidad
			Piezas con Burbujas de Aire	% de piezas reprocesas con burbujas de aire
			Piezas con Rugosidad	% de piezas reprocesas con rugosidad

“Fuente: Elaboración propia.”

3.2. Diseño de Investigación

No experimental.

Transversal – Explicativa (Expost – Facto)

Estudio	T1
M	O

Dónde:

M: Muestra

O: Observación

3.3. Unidad de Estudio

Está referida a las diferentes áreas de CITE Koriwasi estudiadas en el periodo de agosto del 2016 a mayo del 2017.

3.4. Población

Todos los procesos de producción de Joyería Fina en el área de casting estudiadas en el periodo de agosto del 2016 a mayo del 2017.

3.5. Muestra (muestreo o selección)

La muestra fue el área de casting de CITE Koriwasi, estudiada en el periodo de agosto del 2016 a mayo del 2017.

3.6. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

3.6.1. Para Recolectar Datos

Se cuenta con varias técnicas e instrumentos para la recolección de información.

Tabla n.º 3. Recolección de datos.

Método	Fuente	Técnica
	Primario	Entrevista
		Cuestionario
Observación	Primario	Registro de tiempos

“Fuente: Elaboración propia”

A continuación, detallaremos las técnicas e instrumentos e instrumentos a utilizar en el presente estudio:

Tabla n.º 4. Técnicas e instrumentos.

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicada en
Entrevista	Identificar cuáles son los problemas en la gestión de sus operaciones.	Guía de entrevista, cámara.	El Área de Casting de la Joyería Fina CITE Koriwasi.
Observación directa	Es la adquisición activa de información a partir de los. El término también puede referirse a cualquier dato recogido durante esta actividad.	Cámara, cronómetro, cuaderno, lápices.	El Área de Casting de la Joyería Fina CITE Koriwasi.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. Entrevista

➤ **Objetivo:**

Conocer la situación actual del área de casting en CITE Koriwasi y tener conocimientos más específicos sobre la producción y demanda de joyería fina, a través de la información brindada por el jefe de Casting.

➤ **Procedimiento:**

Entrevistaremos a una persona teniendo en cuenta la posición que ocupa dicha persona en CITE Koriwasi.

Jefe del Área de Casting.

La entrevista tendrá una duración de 30 minutos.

El lugar donde se realizará la entrevista será en CITE Koriwasi.

➤ **Secuela de la entrevista:**

Escribir los resultados.

Archivar los resultados de la entrevista para su posterior análisis.

➤ **Instrumentos:**

Cámara fotográfica.

Papel – guía de la entrevista.

Lapiceros.

Cámara fotográfica.

3.6.3. Observación Directa

➤ **Objetivo:**

Identificar las fallas críticas de la Joyería Fina CITE Koriwasi.

➤ **Procedimiento:**

Participar en las mediciones del área de Casting.

Registrar de acuerdo a los formatos de fotografía los problemas en el área de Casting.

➤ **Secuela de la Observación directa:**

Registro fotográfico de del cuello de botella.

Registro cronometrado de los tiempos por cada estación de trabajo.

Registro fotográfico de los materiales e insumos que se utilizan en la elaboración de Joyería Fina.

➤ **Instrumentos:**

Cámara fotográfica.

Cronometro (celular)

Cinta métrica.

Lapiceros.

Cuaderno.

3.7. Métodos, Instrumentos y Procedimientos de Análisis de Datos.

3.7.1. Técnicas de Estadística Descriptiva.

Se trabajará con herramientas estadísticas como:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de flujo.

3.7.2. Programas.

- Office 2016.
- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.
- Microsoft PowerPoint.
- Microsoft Visio.
- AutoCAD.

Detalla los métodos y procedimientos usados para analizar / interpretar la información, de tal modo que se facilite la réplica del estudio. Los instrumentos elaborados por el autor o autores deben describirse y justificarse. En este acápite se especifica - según sea el estudio de carácter cuantitativo o teórico - el instrumento estadístico o categorial que se usará para demostrar y/o validar la hipótesis o bien el medio para validar su pertinencia en el caso de constituir una propuesta profesional.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico Situacional de la Empresa.

4.1.1. Empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi.

CITE Koriwasi nace como resultado de una alianza estratégica entre Yanacocha, a través de la Asociación Los Andes de Cajamarca (ALAC), y el estado, a través del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). Actualmente es una entidad privada que forma parte de la Red de Centros de Innovación Tecnológica del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

Somos una escuela de joyería, contamos con equipamiento moderno para la enseñanza de la joyería a personas con o sin experiencia previa. Somos un centro de servicios que provee de materia prima certificada, productos en proceso e insumos a los joyeros a nivel nacional.

Somos un ente articulador de la oferta joyera de Cajamarca con mercados internos y externos.

➤ **Misión**

Liderar al sector joyero nacional en su crecimiento y potenciar su mejora continua.
Optimizar procesos que generan competitividad en el sector joyero nacional.
Generar capacidades creativas para el desarrollo de nuevos diseños de joyas.

➤ **Visión**

Ser reconocidos a nivel nacional como líderes en la excelencia de formación en joyería.

4.1.2. Valores

➤ **Trabajo en equipo.**

En Koriwasi, el equipo coordina e integra esfuerzos entre sus miembros para lograr un gran resultado; nos embarcamos y comprometemos en una misma causa, trabajando para cumplir la misión y la visión de la organización

El trabajo en equipo nos exige solidaridad, vocación de servicio, equidad, autonomía, respeto, responsabilidad, participación, diálogo, concertación y autodesarrollo.

➤ **Perseverancia.**

Este valor se relaciona con la mejora constante que se vive en la organización. Desde las personas que trabajan hasta los estudiantes, saben que las cosas se dan a medida del esfuerzo y dedicación que se ponga en el proceso para tener resultados excelentes. La perseverancia con productividad significa trabajo en conjunto para el bien de todos.

➤ **Humildad.**

En Koriwasi, damos valor especial a la humildad. La disposición constante de aprendizaje y enseñanza de todas las personas que forman parte de la organización hace que estemos en mejora contante para tener un alto grado de competitividad.

➤ **Compromiso.**

Todos vamos hacia el mismo objetivo directamente con el grado de empeño que ponemos en las acciones que hacemos. Todos vemos hacia un mismo objetivo compartido y asumimos la responsabilidad de llegar a él con todo el esfuerzo y dedicación que impliquen.

➤ **Excelencia.**

Todos los miembros de Koriwasi se enfocan en hacer lo mejor en cada actividad que se realiza, por más pequeña que sea. A partir de esto, distinguirse de todos los demás.

➤ **Ética.**

El respeto por los demás y por uno mismo, guía las acciones de los miembros de Koriwasi. En este sentido, comprendemos el respeto por los diseños y creaciones de los joyeros como únicos. Asimismo, actuamos según los lineamientos de responsabilidad social.

4.1.3. Organigrama



Figura n.º 16 Organigrama de la Joyería Fina CITE – Koriwasi.

“Fuente: Elaboración propia”

4.1.4. Funciones del Personal


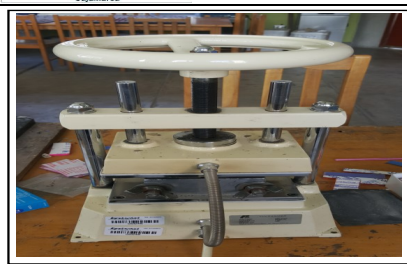


Tabla n.º 5. Descripción de las funciones del personal.

Tipo	Descripción
Gerencia	Responsable general de administrar la empresa y verificar el desenvolvimiento de todas las áreas.
Asistente Administrativo	Tiene como función principal dar información sobre los productos que ofertan a través de los precios, gestionar pedidos y documentación en la empresa.
Jefe de Diseño	Encargado de realizar las piezas originales a través de bocetos, gráficos y dibujos que cliente lo requiera; efectuando los objetos físicos en 3D .
Jefe de Casting	Supervisa las líneas de producción durante todo el proceso en el área de casting; está siempre pendiente del correcto funcionamiento del plan de trabajo establecido, revisa el desempeño del personal así como el de la maquinaria y equipo de trabajo.

“Fuente: Elaboración propia”





4.1.5. Máquinas y Equipos de CITE Koriwasi

Tabla n.º 6. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (a)

	Imagen	Máquina y equipos	Especificaciones	Hoja 1 de 3 Cantidad
		<p>Vulcanizadora de Prensa - Acosta Stock</p>	<p>Presión diámetro y guía pesada para asegurar una presión uniforme sobre el molde y perfecta alineación de placas de acero inoxidable. Acepta tanto marcos de moldes individuales y dobles. Hecho en Turquía. Medidas Largo = 0.28 Ancho= 0.2 Alto = 0.47</p>	<p>2 Unid.</p>
		<p>Inyectora de Cera al Vacío - Yasui</p>	<p>Este equipo esta diseñado para fundir cera casteada, de manejo análogo; es un equipo de las primeras generaciones para el proceso de inyección de cera. Hecho en Japón. Medidas Largo = 0.45 Ancho= 0.32 Alto = 0.55</p>	<p>2 Unid.</p>
		<p>Inyectora de Cera al Vacío - Doble Boquilla - Riace Wax</p>	<p>Está diseñada para satisfacer las necesidades más exigentes en la producción de fundición a la cera perdida. Hecho en Italia. Medidas Largo = 1 Ancho= 0.47 Alto = 0.36</p>	<p>1 Unid.</p>





“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 7. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (b)

	Imagen	Máquina	Especificaciones Técnicas	Cantidad	Hoja 2 de 3
		Cauntín - Ultra - Naxer2 - kerr	<p>Instrumento con función de sobrecalentar materiales sólidos y producir soldaduras en objetos, piezas electrónicas u otros objetos como en este caso cera.</p> <p>Hecho en EE.UU. Medidas Largo = 1.07 Ancho= 0.71 Alto = 0.97</p>	1 Unid.	
		Mezcladora de Revestimiento de Yeso - Bush	<p>Este equipo fue diseñada para la elaboración de la mezcla de yeso y agua; es una mezcla al vacío con el fin de que no contenga burbujas de aire.</p> <p>Hecho en EE.UU. Medidas Largo = 1.07 Ancho= 0.71 Alto = 0.97</p>	1 Unid.	
		Horno de Recocido - Densply	<p>Horno de recocido estacionario eléctrico, diseñado para trabajos de piezas pequeñas; desestirilizar instrumentos médicos y odontológicos así también en la industria de la joyera.</p> <p>Hecho en EE.UU. Medidas Largo = 0.54 Ancho= 0.61 Alto = 0.54</p>	1 Unid.	

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 8. Descripción de máquinas y equipos de la Joyería Fina CITE – Koriwasi (c)

	Imagen	Máquina y equipos	Especificaciones	Hoja 3 de 3 Cantidad
	<p>Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada - Neutec</p>	<p>Fabricado de acero inoxidable de baja velocidad para manejo suave de semillas, uso de cangilones de polietileno de alta densidad libres de desprendimientos.</p> <p>Hecho en EE.UU. Medidas Largo = 1.02 Ancho= 0.56 Alto = 1.58</p>	<p>1 Unid.</p>	
	<p>Eliminador de Revestimiento</p>	<p>Cabina hecha de acero inoxidable que cuenta con un chorro de agua a presión para retirar el yeso del metal.</p> <p>Hecho en EE.UU. Medidas Largo = 0.38 Ancho= 0.53 Alto = 1.42</p>	<p>1 Unid.</p>	
	<p>Tambor Rotatorio - Otec</p>	<p>Este equipo fue diseñada para la elaboración de la mezcla de yeso y agua; es una mezcla al vacío con el fin de que no contenga burbujas de aire.</p> <p>Hecho en Alemania. Medidas Largo = 0.34 Ancho= 0.32 Alto = 0.76</p>	<p>1 Unid.</p>	

“Fuente: Elaboración propia”

4.1.6. Proceso de Producción en Casting CITE Koriwasi.

4.1.6.1. Modular

Es la pieza que va anexada a cualquier tipo de joya ya sea para anillos, aretes o dijes, en CITE Koriwasi es la pieza que más se produce debido a su amplia utilización.

4.1.6.2. Anillo

Es un accesorio de joyería, aro pequeño, en particular el de metal u otra materia, que se lleva principalmente como adorno en los dedos de la mano, en CITE Koriwasi es el segundo artículo que más se produce.

4.1.6.3. Dije

Es una joya o alhaja colgante que se lleva como adorno colgando de una cadena o de una pulsera, en CITE Koriwasi es el tercer artículo que más se produce.

4.1.6.4. Vulcanizado

El proceso consta de endurecer el caucho para formar un molde de acuerdo a la pieza original que se desea procesar, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: cortar dos piezas de caucho según la pieza original, sobreponer el caucho en la pieza original, colocar caucho dentro del aluminio, inspeccionar el caucho dentro del aluminio, ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora, presiona botón de encendido de la vulcanizadora, calentar el caucho hasta hacer compacto, inspeccionar y vulcanizar, presionar el botón de apagado de la vulcanizadora, esperar enfriado de caucho, cortado de caucho por la mitad y por último inspección de cortado de caucho recocado.

4.1.6.5. Inyección de Cera

Este proceso consta en inyectar la cera fundida en el molde de caucho antes mencionado, obteniendo así un duplicado del original en cera, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación, colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera, digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso, esperar que la máquina inyecte, retirar el molde de caucho, esperar que el molde enfríe, destapar el molde de caucho, retirar pieza de cera del molde de caucho y por último inspeccionar pieza de cera.

4.1.6.6. Retoque de Armado de Cera

Dicho proceso consta de pegar las piezas de cera un tronco de cera formando así un árbol, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Aplicar benzina a la pieza de cera, limpiar la pieza de cera, habilitar tronco de cera, sostener caudín, inspeccionar ángulo de 80° y por último soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80°.

4.1.6.7. Preparación del Cilindro y Ensamble con Árbol de Cera

Este proceso consta de ensamblar el árbol de cera con el cilindro y dejar todo listo para revestimiento, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Pesar el árbol de ceras, inspeccionar el peso de árbol de cera, retirar árbol de ceras de balanza, seleccionar cilindro de metal, introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico, colocar manga de plástica alrededor del cilindro, sellar el cilindro con cinta de embalaje y por último inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.

4.1.6.8. Revestimiento de Árbol Cera con Yeso

Es verter la mezcla al cilindro para dejarlo reposar hasta estar listo para el horno de recocido, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Sostener yeso, pesar yeso, calcular el mezclado de agua y yeso, inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso, verter la mezcla en la máquina, digitar máquina para empezar el proceso, esperar hasta tener

una mezcla uniforme, apagar la mezcladora de yeso, colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora, presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro, esperar que llene el cilindro con la mezcla, retirar el cilindro de máquina mezcladora y por último esperar yeso macice, retirar manga plástica del cilindro.

4.1.6.9. Recocido de Árbol Cera

Consta en quemar la cera mediante calor, obteniendo así un molde de yeso en donde se inyectará el metal. para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Abrir puerta de horno de recocido, acomodar cilindro en el interior del horno de recocido, cerrar la puerta de horno de recocido, digitar temperatura y dar inicio al proceso, quemado de cera, abrir puerta de horno de recocido y por último sostener pinzas para retirar cilindro de horno.

4.1.6.10. Inyección de Metal

Al inyectar el metal en el molde de yeso para así obtener el árbol con las piezas de metal, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Sostener pinzas para poner cilindro en inyectora de metal, ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora, abrir la tapa de la máquina inyectora, pesar el metal requerido, verter el metal al crisol, cerrar la tapa de la máquina inyectora, ajustar la tapa de la máquina inyectora, digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura), fundir de funda el metal, inspeccionar el fundido del metal, inyectar metal al cilindro, aflojar la boquilla de la máquina inyectora, sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal, retirar cilindro de la máquina inyectora y por último esperar que el cilindro enfríe.

4.1.6.11. Retirado de Yeso y Limpieza

Se retira el yeso y se obtiene solo el árbol con las piezas de metal, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Colocar el cilindro dentro de la máquina, retirar el yeso del cilindro, retirar el árbol metálico del

cilindro, colocar el árbol de metal al chorro de agua, retirar el yeso del árbol de metal y por último esperar a que seque árbol.

4.1.6.12. Cortado y Acabado de Piezas

Este proceso consta de cortar las piezas del árbol de metal y darle el último acabado, para ello se tiene que realizar las siguientes actividades: Cortado de piezas de metal, limpieza de piezas de metal, inspección de la limpieza de piezas de metal, colocar las piezas en el tambor rotatorio, pulido y brillo de las piezas mediante pines, retirar piezas de metal en a un deposito, inspeccionar piezas terminadas.

4.1.6.13. Pulido

Este proceso consta en dejar las piezas de metal acabadas, pulidas y brillantes, en el área de Casting en CITE Koriwasi este pulido se lleva a cabo en el tambor rotatorio, que mediante pines se pulen las piezas de metal dales el último acabado.

4.1.6.14. Cera

La cera se produce al generar un enlace entre un ácido graso y un alcohol monovalente, en el caso de joyería la cera es un elemento muy importante para poder obtener un producto final de calidad; es por ello que se recomienda utilizar cera de calidad, y no reutilizar los desperdicios.

4.1.6.15. Caucho

El caucho es un polímero elástico, Es un material con la propiedad mecánica de poder sufrir mucha más deformación elástica bajo estrés que la mayoría de los materiales y aun así regresar a su tamaño previo sin deformación permanente, en el caso de Joyería el caucho es utilizado para crear un molde de acuerdo a la pieza original.

4.1.6.16. Yeso

Es un término que procede del latín gypsum, aunque su origen se remonta a la lengua griega. Se trata del sulfato de calcio hidratado, que suele ser blanco y que resulta compacto o terroso. El yeso se deshidrata mediante la acción del fuego y logra endurecerse con rapidez cuando se amasa con agua. En joyería el yeso se utiliza para generar una mezcla con agua, se tiene que realizar un cálculo exacto para generar una mezcla compacta y no tener problemas al final del proceso.

PICTOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JOYAS – CITE KORIWASI

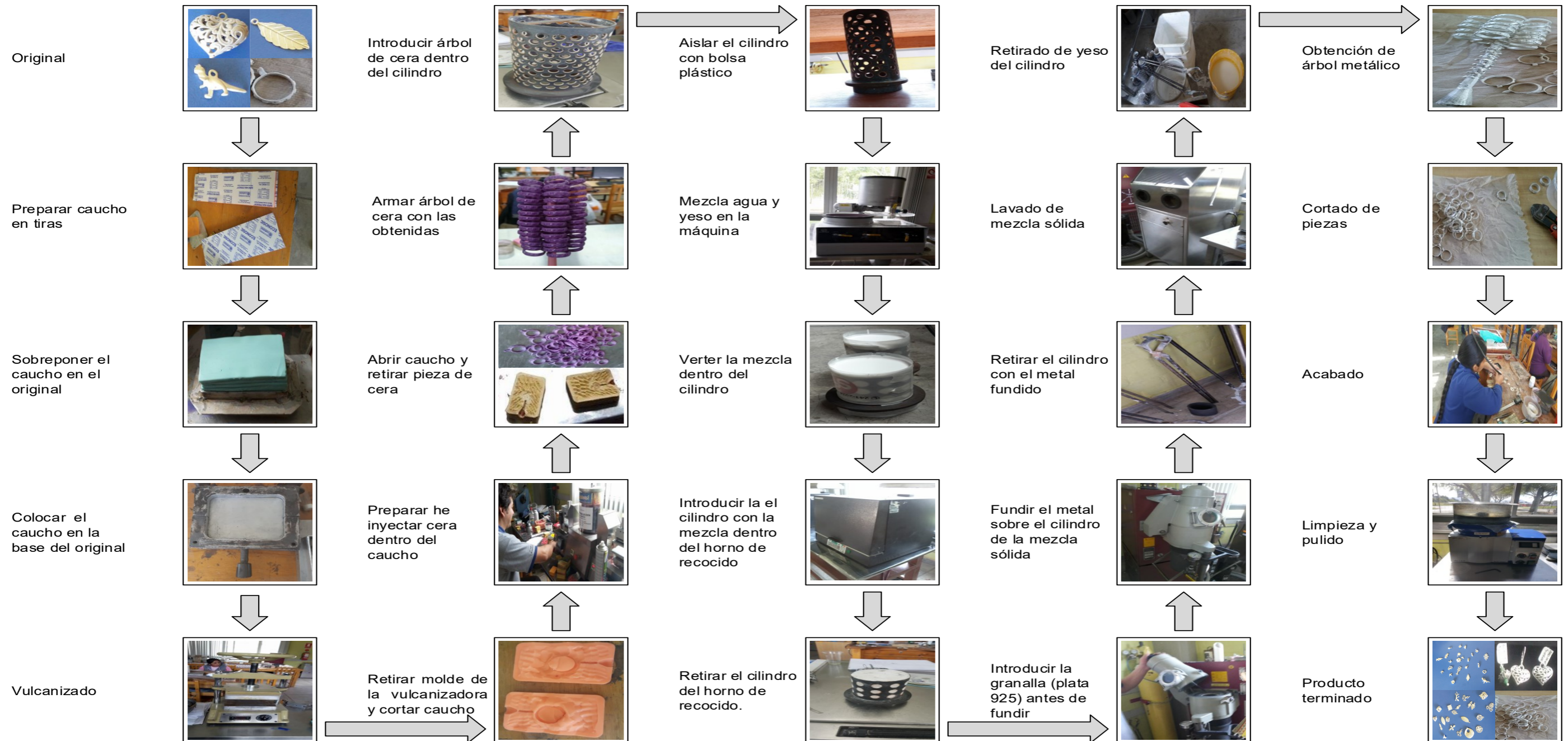


Figura n.º 17 Pictograma del proceso de elaboración de joyas.
 “Fuente: Elaboración propia”

4.2. Diagnóstico del Área de Estudio

4.2.1. Herramienta de la Calidad

4.2.1.1. Diagrama de Ishikawa

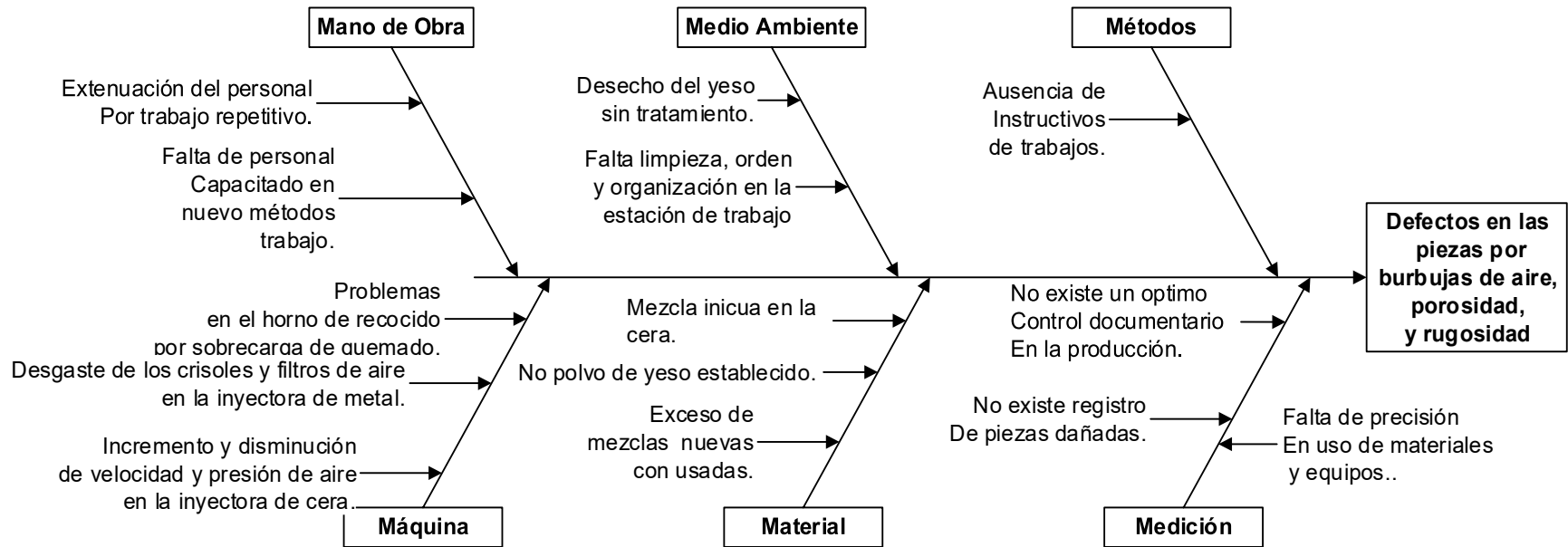


Figura n.º 18. Defectos en las piezas por porosidad, burbujas de aire y rugosidad.

“Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Mano de obra.

Extenuación del personal por trabajo repetitivo (Falta estandarización de tiempos).
Falta de personal Capacitado en nuevo métodos trabajo (Falta de capacitaciones al personal).

Medio Ambiente.

Desecho del yeso sin tratamiento (Los desechos de yeso son vertidos al desagüe).
Falta limpieza, orden y organización en la estación de trabajo (Estaciones de trabajo desordenadas).

Métodos.

Ausencia de Instructivos de trabajos (Por cada estación de trabajo).

Máquina.

Problemas en el horno de recocido por sobrecarga de quemado (En constante funcionamiento).
Desgaste de los crisoles y filtros de aire en la inyectora de metal (Falta de mantenimiento).
Incremento y disminución de velocidad y presión de aire en la inyectora de cera (Mezcla de material limpio con utilizado).

Material.

Mezcla inicua en la cera. (cera usada con cera nueva).
No polvo de yeso establecido.
Exceso de mezclas nuevas con usadas (en la cera y el yeso).

Medición.

No existe un óptimo control documentario en la producción (Falta de registros).
No existe registro De piezas dañadas.
Falta de precisión en uso de materiales y equipos (Falta manual para cálculo exacto de mezcla).

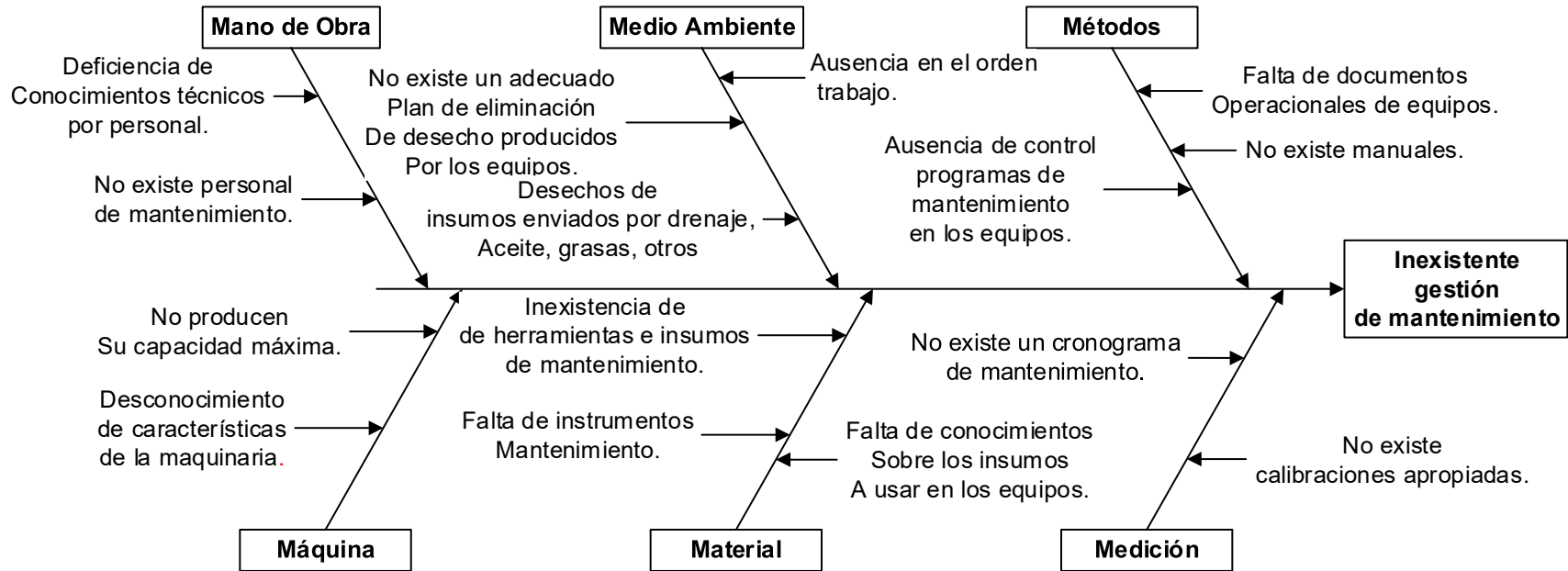


Figura n.º 19. Inexistente gestión de mantenimiento.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Mano de obra.

Deficiencia de Conocimientos técnicos por personal (Falta capacitación).

No existe personal de mantenimiento (El mantenimiento correctivo se realiza en la ciudad de lima).

Medio Ambiente.

No existe un adecuado plan de eliminación de desecho producidos por los equipos.

Desechos de insumos enviados por drenaje, aceite, grasas, otros.

Ausencia en el orden trabajo (Desechos en la estación de trabajo).

Métodos

Ausencia de control programas de mantenimiento en los equipos.

Falta de documentos Operacionales de equipos.

No existe manuales (Manuales de mantenimiento y operacionales)

Máquina

No producen su capacidad máxima.

Desconocimiento de características de la maquinaria (falta manual de máquina)

Material

Inexistencia de herramientas e insumos de mantenimiento.

Falta de instrumentos Mantenimiento.

Falta de conocimientos sobre los insumos a usar en los equipos (Falta manual de mantenimiento).

Medición

No existe cronograma de mantenimiento.

No existe calibraciones apropiadas (Falta de instructivos de trabajo).

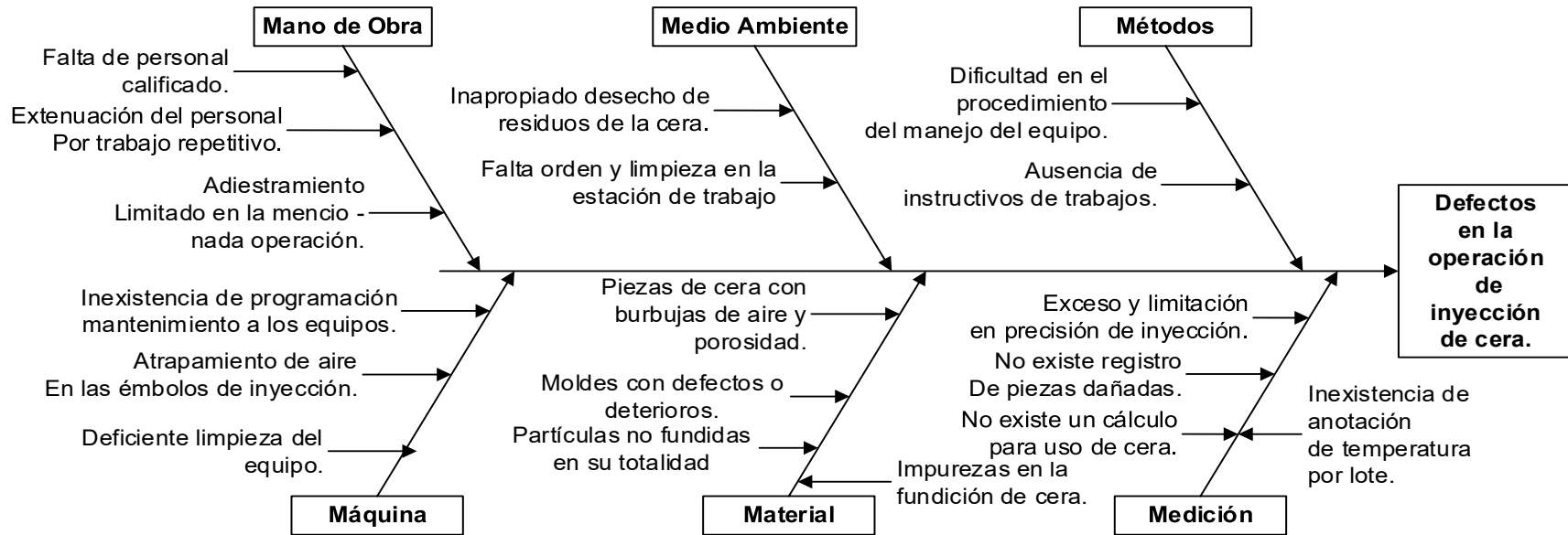


Figura n.º 20. Defectos en el proceso de inyección de cera.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Mano de obra.

Falta de personal calificado (Falta capacitaciones).
Extenuación del personal por trabajo repetitivo (Falta estandarización de tiempos).
Adiestramiento limitado en la mencionada operación (Falta capacitaciones).

Medio Ambiente.

Inapropiado tratamiento de desechos de cera.
Falta orden y limpieza en la estación de trabajo (Desechos en la estación de trabajo).

Métodos

Dificultad en el procedimiento del manejo del equipo (Falta manual de operaciones)
Ausencia de instructivos de trabajos.

Máquina

Inexistencia de programación mantenimiento a los equipos (Falta cronograma de mantenimiento preventivo).
Atrapamiento de aire en los émbolos de inyección (Mezcla de materia prima usada con materia prima nueva).
Deficiente limpieza del equipo (Falta orden y limpieza).

Material

Piezas de cera con burbujas de aire y porosidad (Inexistente mantenimiento preventivo).
Moldes con defectos o deterioros. (Falta orden y limpieza)
Partículas no fundidas en su totalidad (Mezcla de materia prima usada con materia prima nueva).
Impurezas en la fundición de cera (Mezcla de materia prima usada con materia prima nueva).

Medición

Exceso y limitación en precisión de inyección (Falta instructivos de trabajo).
No existe registro De piezas dañadas.
No existe un cálculo para el uso de la cera (Falta instructivos de trabajo).
Inexistencia de anotación de temperatura por lote.

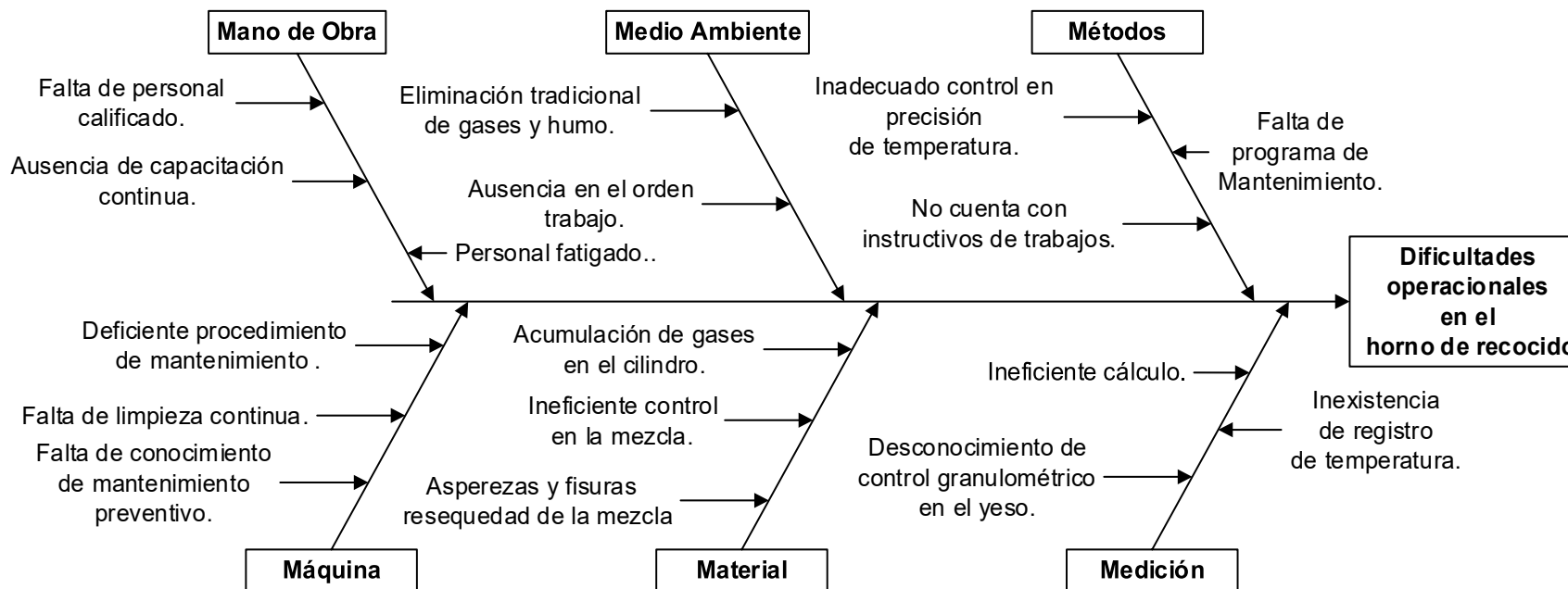


Figura n.º 21. Dificultades operacionales del horno de recocido.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Mano de obra.

Falta de personal calificado (Falta capacitaciones).

Ausencia de capacitación continua.

Medio Ambiente.

Eliminación tradicional de gases y humo.

Ausencia en el orden trabajo (Falta orden y limpieza en la estación de trabajo).

Métodos

Inadecuado control en precisión de temperatura (Falta manual de operaciones)

Ausencia de instructivos de trabajos.

Falta de programa de Mantenimiento equipos (Falta cronograma de mantenimiento preventivo).

Máquina

Deficiente procedimiento de mantenimiento (Falta cronograma de mantenimiento preventivo).

Falta de conocimiento de manteamiento autónomo (Falta manual de mantenimiento).

Falta de limpieza continua (Falta orden y limpieza).

Material

Acumulación de gases en el cilindro (Inexistente mantenimiento preventivo).

Ineficiente control en la mezcla (Falta instructivos de trabajo).

Asperezas y fisuras resequedad de la mezcla (inexistencia de manual de operación)

Medición

Ineficiente cálculo (Falta instructivos de trabajo).

Desconocimiento de control granulométrico en el yeso (Falta instructivos de trabajo).

Inexistencia de registro de temperatura (Falta instructivos de trabajo).

4.2.1.2. Diagrama de Pareto

Tabla n.º 9. Dificultades en el proceso de producción.

Dificultades en los Procesos de Producción	Ponderación	% F	% F. Ac.	80-20
Defectos en las piezas por porosidad, burbujas de aire y rugosidad.	9	20%	20%	80%
Inexistente gestión de mantenimiento.	8	18%	38%	80%
Defectos en el proceso de inyección de cera.	7	16%	53%	80%
Dificultades operacionales en el horno de recocido.	6	13%	67%	80%
Desorden en el área trabajo.	5	11%	78%	80%
Inadecuada distribución de planta.	4	9%	87%	80%
Falta de medición de brillo en las piezas.	3	7%	93%	80%
Falta de equipos de protección al personal.	2	4%	98%	80%
Deficiente gestión de tratamiento de desechos.	1	2%	100%	80%
	45	0%		

“Fuente: Elaboración propia”

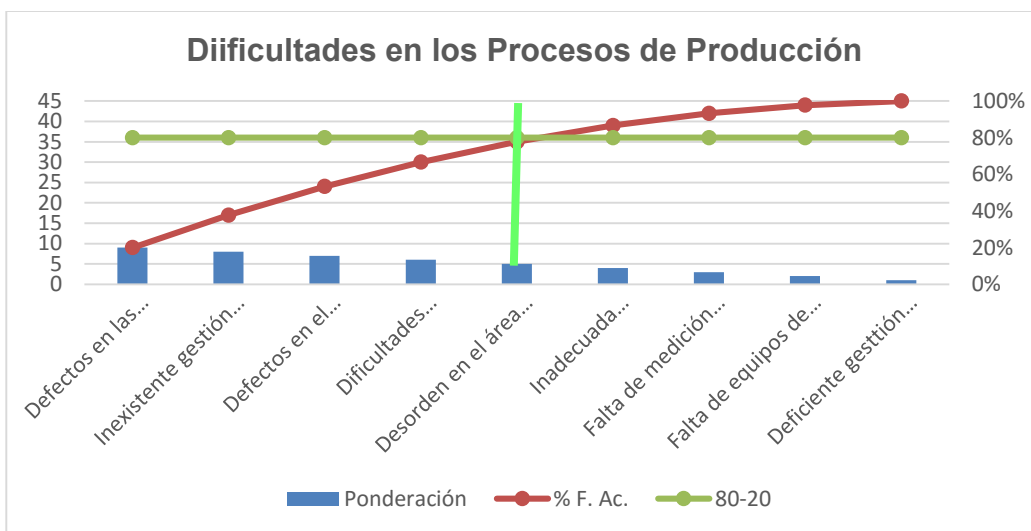


Figura n.º 22. Dificultades en el proceso de producción.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se efectuó el diagrama de Pareto con propósito de detectar cuales fueron los principales defectos que la empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi que posee en actualidad dando como resultado entre la curva y la línea de la herramienta mencionada a defectos en las piezas de joyería; inexistente gestión de mantenimiento, dificultad en la inyección de cera, Dificultad en las operaciones de horno de recocido, desorden en área de trabajo y por último una inadecuada distribución de planta, esto representa el 80% de los problemas en empresa.

Tabla n.º 10. Piezas defectuosas (a)

Piezas defectuosas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Porosidad (reprocesadas)	7	7	7	9	6	7	9	7	8	6	7.3
Burbujas de aire (reprocesadas)	7	8	6	5	9	8	6	6	9	8	7.2
Rugosidad (reprocesadas)	6	7	8	8	6	6	4	8	7	9	6.9
Porosidad (rescatables)	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0.5
Burbujas de aire (recatables)	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0.5
Rugosidad (recatables)	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0.9
Porosidad (aceptables)	1	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0.7
Burbujas de aire (aceptables)	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0.5
Rugosidad (aceptables)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0.2
Total											21

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 11. Piezas defectuosas (b)

Piezas defectuosas:	Promedio	% F	% F. A	80-20
Porosidad (reprocesadas)	7	34%	34%	80%
Burbujas de aire (reprocesadas)	7	34%	68%	80%
Rugosidad (reprocesadas)	7	32%	100%	80%
Porosidad (rescatables)	1	2%	102%	80%
Burbujas de aire (recatables)	1	2%	105%	80%
Rugosidad (recatables)	1	4%	109%	80%
Porosidad (aceptables)	1	3%	112%	80%
Burbujas de aire (aceptables)	1	2%	114%	80%
Rugosidad (aceptables)	0	1%	115%	80%
Total	21			

“Fuente: Elaboración propia”

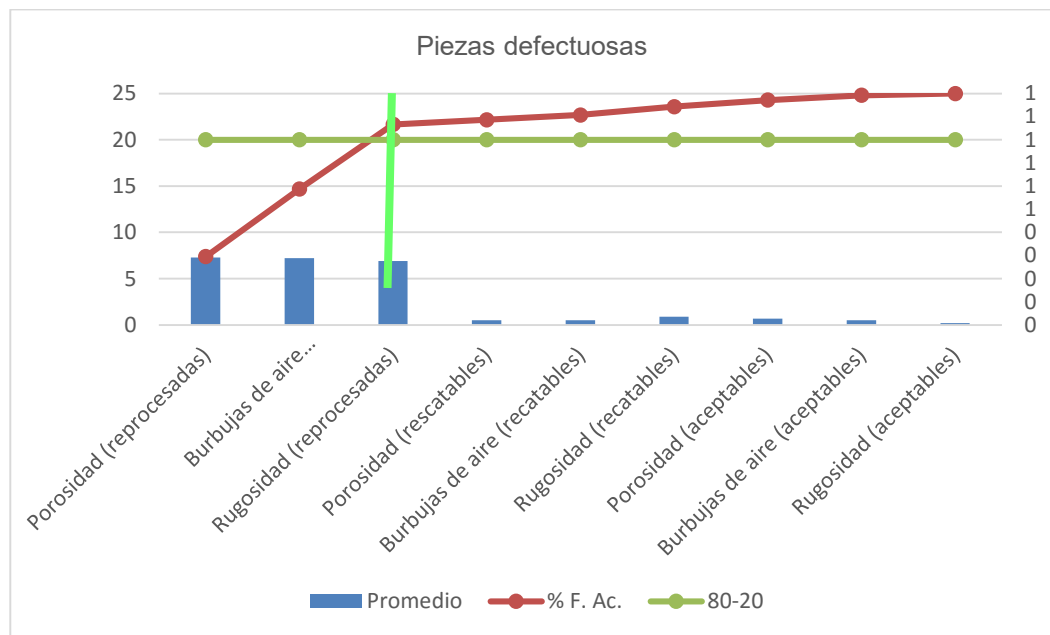


Figura n.º 23. Piezas defectuosas.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se realizó la investigación a tres tipos de defectos que presenta en las piezas, estas son por porosidad, burbujas de aire y rugosidad, entre ellas están las piezas aceptables, rescatables y reprocesadas estas últimas son las que producen pérdidas de producción en las empresa siendo también la de mayor ocurrencia dentro de los defectos; aplicando la línea (80 -20) indicó que hay un promedio de 7 piezas con defecto alto en porosidad, 7 piezas con burbujas de aire, 7 piezas con rugosidad dando un promedio total de 21 piezas por las lecturas observadas.

4.2.1.3. Diagrama de Flujo

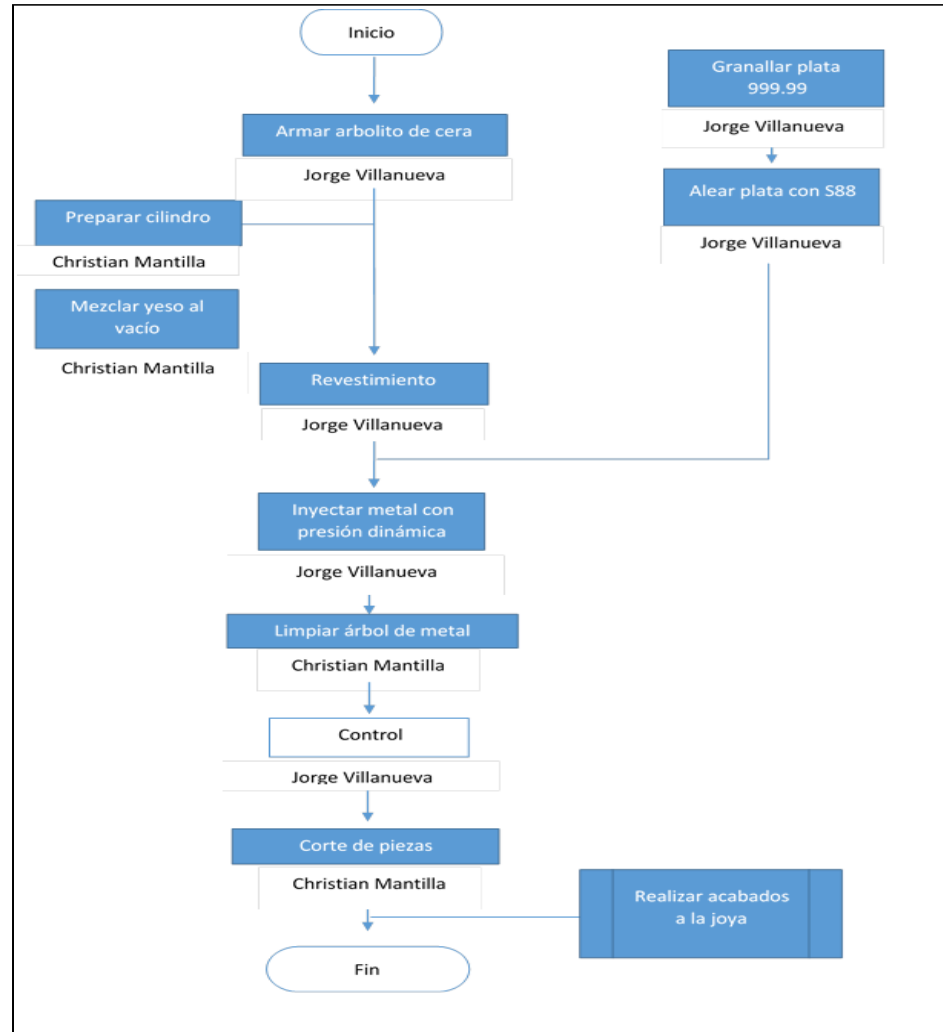



Figura n.º 24. Diagrama de Flujo
 “Fuente. Empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi”

Interpretación:

En la actualidad la empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi, tiene un diagrama de flujo muy básico donde solo menciona algunas estaciones de trabajo y los operarios que laboran en ellas; se nota claramente que falta detallar cada actividad de operación además mencionar cada actividad de las estaciones de vulcanizado, inyección de cera y retiro de yeso.

4.2.2. Método Estándares y Diseño de Trabajo

4.2.2.1. Estimación de la Producción en Base al Experto.

	Joyería Fina CITE Koriwasi	Estimación en base al experto	
Elaborado:		Departamento:	Experto de Joyería:
Urbina Pinedo, A. F. Vásquez Bustamante, H.		Casting	Prof. Jorge Villanueva

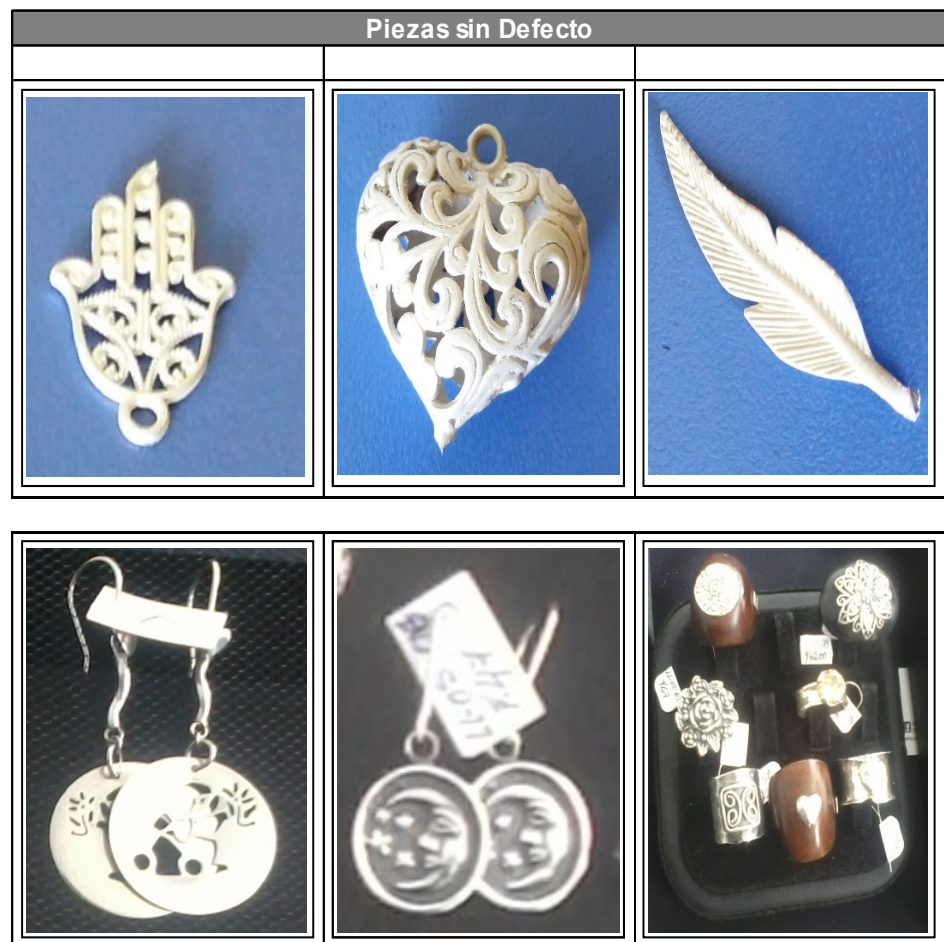


Figura n.º 25. Piezas sin defectos.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Como se puede visualizar en la imagen n.º 25 los tipos de joyas estos son modulares, dijes y anillos como producto terminado; estas no muestran ningún tipo de falla o defecto de porosidad, burbujas de aire o rugosidad; en algunas de están son totalmente lisas, sin grietas, simetría exactas y muy brillantes.

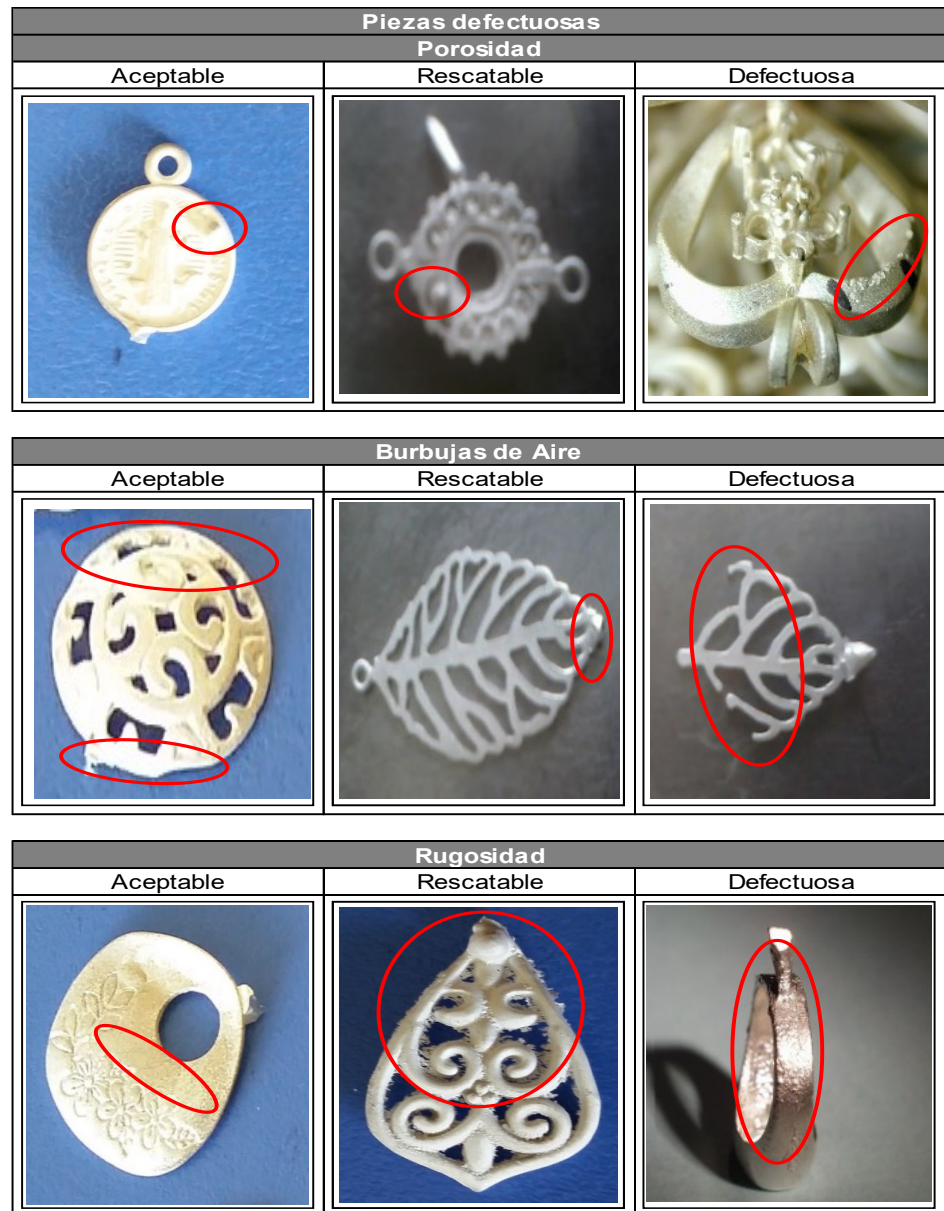


Figura n.º 26. Piezas defectuosas.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

En el presente cuadro se está mostrando tres tipos de defectos; piezas con porosidad, burbujas de aire y rugosidad fraccionado; según el experto de procesos en la elaboración de joyas se ha clasificado cada pieza defectuosa en aceptable, rescatable y defectuosas; siendo el problema mayor y re procesables las de alto grado de defecto como se muestra en columna de la figura n.º 25.

4.2.2.2. Producción.

$$\frac{\text{Duración diaria de trabajo (tb)}}{\text{Producción diaria (P)}} = \frac{515.61 \text{ min/ día}}{99 \text{ piezas/ día}} = 5.20 \text{ min/ pieza}$$

Interpretar:

La Joyería Fina CITE Koriwasi; tarda 5.20 minutos por pieza de joyería.

Tabla n.º 12. Número de ciclos a observar cuando se utiliza el criterio de General Electric.


TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.1	200
0.25	100
0.5	60
0.75	40
1.0	30
2.0	20
4.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
Más de 40.00	3

“Fuente. Roberto García Criollo”

Interpretar:

Según el cálculo realizado en el ciclo, se obtuvo un tiempo de 5.06 min por piezas de joya; al contrastar con tabla de criterio de General Electric, nos indica a efectuar 10 números de ciclo a cronometrar.

Tabla n.º 13. Lectura de piezas de producción.

 Joyería Fina CITE Koriwasi	Lectura de Piezas de Producción	Hoja 1 de 10
Descripción de la operación:		
Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)		
Nombre del Operador	Nº de Operarios	Departamento
Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe	03 Operarios	Casting

Lectura de piezas - n.º 1

Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	1	0	7
Piezas con burbujas de aire.	0	0	7
Piezas con rugosidad.	0	2	6

Producción de piezas de joyeria fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.3%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	7	6.3%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	6	5.4%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	3	2.7%
Piezas optimas	88	79.3%
Sub total de producción diaria	111	100.0%
Producción de piezas defectuosas	20	18.0%
Producción de piezas sin defecto	91	82.0%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 2			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	1	0	7
Piezas con burbujas de aire.	0	1	8
Piezas con rugosidad.	0	2	7

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.1%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	8	7.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	7	6.1%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	4	3.5%
Piezas optimas	89	77.4%
Sub total de producción diaria	115	100.0%
Producción de piezas defectuosas	22	19.1%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 3			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	1	7
Piezas con burbujas de aire.	1	1	6
Piezas con rugosidad.	0	2	8

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.3%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	6	5.4%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	8	7.2%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	5	4.5%
Piezas optimas	85	76.6%
Sub total de producción diaria	111	100.0%
Producción de piezas defectuosas	21	18.9%
Producción de piezas sin defecto	90	81.1%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 4			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	2	2	9
Piezas con burbujas de aire.	1	1	5
Piezas con rugosidad.	0	2	8

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	9	7.7%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	5	4.3%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	8	6.8%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	8	6.8%
Piezas optimas	87	74.4%
Sub total de producción diaria	117	100.0%
Producción de piezas defectuosas	22	18.8%
Producción de piezas sin defecto	95	81.2%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 5			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	1	6
Piezas con burbujas de aire.	1	0	9
Piezas con rugosidad.	0	1	6

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	6	5.3%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	9	8.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	6	5.3%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	3	2.7%
Piezas optimas	89	78.8%
Sub total de producción diaria	113	100.0%
Producción de piezas defectuosas	21	18.6%
Producción de piezas sin defecto	92	81.4%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 5			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	1	6
Piezas con burbujas de aire.	1	0	9
Piezas con rugosidad.	0	1	6

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	6	5.3%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	9	8.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	6	5.3%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	3	2.7%
Piezas optimas	89	78.8%
Sub total de producción diaria	113	100.0%
Producción de piezas defectuosas	21	18.6%
Producción de piezas sin defecto	92	81.4%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 6			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	7
Piezas con burbujas de aire.	1	0	8
Piezas con rugosidad.	1	0	6

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	8	6.9%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	6	5.2%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.7%
Piezas optimas	93	80.2%
Sub total de producción diaria	116	100.0%
Producción de piezas defectuosas	21	18.1%
Producción de piezas sin defecto	95	81.9%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 7			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	9
Piezas con burbujas de aire.	0	1	6
Piezas con rugosidad.	1	0	4

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	9	8.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	6	5.4%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	4	3.6%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.8%
Piezas optimas	91	81.3%
Sub total de producción diaria	112	100.0%
Producción de piezas defectuosas	19	18.8%
Producción de piezas sin defecto	93	81.3%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 8			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	1	0	7
Piezas con burbujas de aire.	1	0	6
Piezas con rugosidad.	0	0	8

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.4%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	6	5.5%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	8	7.3%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.8%
Piezas optimas	87	79.1%
Sub total de producción diaria	110	100.0%
Producción de piezas defectuosas	21	19.1%
Producción de piezas sin defecto	89	80.9%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 9			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	2	0	8
Piezas con burbujas de aire.	0	0	9
Piezas con rugosidad.	0	0	7

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	8	6.7%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	9	7.5%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	7	5.8%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.7%
Piezas optimas	94	78.3%
Sub total de producción diaria	120	100.0%
Producción de piezas defectuosas	24	20.0%
Producción de piezas sin defecto	96	80.0%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 10			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	1	6
Piezas con burbujas de aire.	0	1	8
Piezas con rugosidad.	0	0	9

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	6	5.1%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	8	6.8%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	9	7.6%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.7%
Piezas optimas	93	78.8%
Sub total de producción diaria	118	100.0%
Producción de piezas defectuosas	23	19.5%
Producción de piezas sin defecto	95	80.5%

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 14. Promedio de la lectura de piezas de producción.

Promedio de producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	7	6.05%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	7	5.97%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	7	5.72%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	3	2.73%
Piezas optimas	96	79.54%
Sub total de producción diaria	121	100.00%
Producción de piezas defectuosas	21	17.73%
Producción de piezas sin defecto	99	82.27%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

En la joyería fina CITE Koriwasi se observó que existen tres tipos de problemas más frecuentes; piezas con porosidad, burbujas de aire y rugosidad, que afectan a la producción diaria; al analizar la lectura de las 10 muestras observadas se obtuvo un promedio; dando como resultados 121 piezas de joyería como sub-producción que representa al 100%; y 99 piezas sin defectos que es el 82.27%, mientras tanto el 21 piezas totalmente defectuosas subdividiéndose en 7 piezas con porosidad, 7 burbujas de aire y 7 rugosidad todo esto representa el 17.73 % estas últimas piezas están totalmente falladas e irreparables y serán represadas.

4.2.2.3. Eficiencia Física de la Cera

Tabla n.º 15. Eficiencia física de la cera.

 Joyería Fina CITE Koriwasi		Eficiencia Física de la Cera	Hoja 1 de 10
Descripción de la operación:		Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)	
Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe		Nº de Operarios 03 Operarios	Departamento Casting
Elaborado: Urbina Pinedo A, F ; Vásquez Bustamante, H			

Eficiencia Física de la Lectura n.º 1			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera perdida (g)	Salida de Cera (g)
1.12	124.32	22.4	101.92
Eficiencia física de la lectura			82%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 2			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	128.8	24.64	104.16
Eficiencia física de la lectura			81%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 3			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	124.32	23.52	100.8
Eficiencia física de la lectura			81%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 4			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	131.04	24.64	106.4
Eficiencia física de la lectura			81%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 5			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	126.56	23.52	103.04
Eficiencia física de la lectura			81%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 6			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	129.92	23.52	106.4
Eficiencia física de la lectura			82%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 7			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	125.44	21.28	104.16
Eficiencia física de la lectura			83%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 8			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	123.2	23.52	99.68
Eficiencia física de la lectura			81%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 9			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	134.4	26.88	107.52
Eficiencia física de la lectura			80%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 10			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	132.16	25.76	106.4
Eficiencia física de la lectura			81%

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 16. Promedio de eficiencia física de la cera.

Promedio de la Eficiencia Física de la Lecturas			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	128.016	23.968	104.048
Promedio de la eficiencia física de la lecturas			81%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

De las lecturas observadas tiene un promedio que, por cada 128.016 g de cera, se logra aprovechar el 81% que ingresa a producción y mientras que el 19% que es 23.968 g se desperdicia.

4.2.2.4. Eficiencia Física del Yeso

Tabla n ° 17. Eficiencia física del yeso.

	Joyería Fina CITE Koriwasi	Eficiencia Física de Yeso	
Descripción de la operación:		Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)	
Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe		N° de Operarios 03 Operarios	Departamento Casting
Elaborado: Urbina Pinedo A, F ; Vásquez Bustamante, H			

Eficiencia Física del Yeso				
Tamaño del cilindro (pulgadas)	Cantidad de piezas a revestir	Ingreso de yeso (g)	Perdida de yeso (g)	Salida de yeso (g)
3 3/8	9	121	2000	250.00
Eficiencia física de la lectura				1750.00
				88%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Que, por cada 2000 g de yeso, se logra aprovechar el 88% que ingresa a producción y mientras que el 12% que es 250 g se desperdicia.

4.2.2.5. Estudio de Tiempos

Tabla n.º 18. Lectura de estudio de tiempos iniciales.

 Joyería Fina CITE Koriwasi	Hoja de trabajo de estudio de tiempos										<input checked="" type="checkbox"/> Con retroceso a cero. <input type="checkbox"/> Continuo.
	Descripción de la operación:										
Nombre del Operador	Nº de Operarios						Departamento				
Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe	03 Operarios						Casting				
Descripción del elemento	LECTURA										TIEMPO PROM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Vulcanizado del original.											
Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.	0.51	0.47	0.56	0.49	0.55	1.02	0.48	1.13	1.00	0.52	0.67
Sobreponer el caucho en la pieza original.	1.12	1.00	0.59	1.23	1.11	1.32	1.00	1.15	1.10	1.21	1.08
Colocar Caucho dentro del aluminio.	1.10	1.07	1.42	1.12	1.36	1.20	1.06	1.18	1.11	1.13	1.18
Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.	0.15	0.13	0.16	0.14	0.16	0.15	0.12	0.17	0.16	0.14	0.15
Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.	0.52	1.02	1.00	0.58	0.55	0.57	1.14	0.59	1.03	1.12	0.81
Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.	0.03	0.02	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03
Calentar el caucho hasta hacer compacto.	9.00	8.55	9.10	9.03	9.12	8.57	9.09	9.06	9.04	9.04	8.96
Inspeccionar y vulcanizar.	0.10	0.09	0.08	0.07	0.09	0.06	0.07	0.08	0.10	0.09	0.08
Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora.	0.40	0.20	0.50	0.10	0.50	0.20	0.40	0.30	0.40	0.30	0.33
Esperar enfriado de caucho.	8.30	8.35	8.23	8.59	8.14	8.23	8.20	8.16	8.21	8.24	8.27
Cortado de caucho por la mitad.	2.58	3.10	3.12	3.11	3.03	3.14	3.15	2.55	2.59	3.01	2.94
Inspección de cortado de caucho.	0.10	0.09	0.15	0.16	0.11	0.10	0.13	0.15	0.13	0.14	0.13
Traslado del caucho vulcanizado.	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04
TOTAL	23.96	24.12	25.00	24.71	24.80	24.64	24.91	24.58	24.94	25.04	24.67

Continúa en la siguiente página

Continuación

Inyección de cera.											
Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación.	0.25	0.26	0.28	0.29	0.29	0.20	0.21	0.24	0.23	0.20	0.25
Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera.	0.02	0.01	0.03	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	0.01	0.03
Digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso	0.09	0.06	0.05	0.09	0.09	0.07	0.07	0.05	0.08	0.09	0.07
Esperar que la máquina inyecte.	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04
Retirar el molde de caucho.	0.05	0.05	0.06	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.05	0.06	0.06
Esperar que el molde enfríe.	0.04	0.05	0.07	0.04	0.05	0.08	0.06	0.05	0.04	0.08	0.06
Destapar el molde de caucho.	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.04	0.03
Retirar pieza de cera del molde de caucho.	0.05	0.08	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06
Inspeccionar pieza de cera.	0.08	0.06	0.05	0.07	0.09	0.05	0.10	0.09	0.06	0.11	0.08
TOTAL	0.66	0.62	0.67	0.74	0.75	0.64	0.67	0.65	0.68	0.71	0.68
TOTAL LOTE	65.34	61.38	66.33	73.26	74.25	63.36	66.33	64.35	67.32	70.29	67.22

Continúa en la siguiente página

Continuación

Retoque y armado de árbol ceras.											
Aplicar benzina a la pieza de cera.	0.02	0.05	0.03	0.05	0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.06	0.03
Limpiar la pieza de cera.	0.08	0.06	0.12	0.10	0.13	0.09	0.07	0.08	0.15	0.11	0.10
Habilitar tronco de cera.	0.19	0.17	0.15	0.19	0.14	0.18	0.17	0.19	0.13	0.14	0.17
Sostener cautín.	0.06	0.05	0.08	0.05	0.07	0.04	0.10	0.08	0.09	0.10	0.07
Inspeccionar ángulo de 80 °.	0.13	0.12	0.11	0.25	0.31	0.19	0.18	0.15	0.11	0.12	0.17
Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °.	0.10	0.12	0.08	0.07	0.09	0.11	0.09	0.10	0.07	0.12	0.10
Trasladarse hacia la estación siguiente.	0.07	0.04	0.09	0.06	0.08	0.05	0.05	0.04	0.07	0.08	0.06
TOTAL	0.65	0.61	0.66	0.77	0.833	0.7	0.69	0.67	0.64	0.73	0.69
TOTAL LOTE	64.35	60.39	65.34	76.23	82.47	69.3	68.31	66.33	63.36	72.27	68.53

Continúa en la siguiente página

Continuación

Preparación del cilindro y ensamble con árbol											
Pesar el árbol de ceras.	1.03	1.03	0.55	1.00	1.01	0.59	1.02	0.58	1.04	0.58	0.84
Inspeccionar el pesado de árbol de ceras.	0.55	0.57	1.03	1.07	0.54	0.58	1.00	0.56	0.52	0.59	0.70
Retirar árbol de ceras de balanza.	0.04	0.03	0.05	0.02	0.01	0.02	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03
Seleccionar cilindro de metal.	0.56	0.55	0.53	0.58	0.54	0.54	0.57	0.56	0.59	1.00	0.60
Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico.	3.56	3.57	3.58	4.00	3.57	3.59	3.58	4.02	3.55	3.54	3.66
Colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	3.23	3.25	3.22	3.26	3.32	3.22	3.36	3.31	3.28	3.30	3.28
Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1.56	1.45	1.59	2.00	1.40	1.58	2.01	1.48	2.02	1.55	1.66
Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.	0.21	0.14	0.31	0.17	0.21	0.20	0.19	0.20	0.12	0.16	0.19
Traslado la siguiente operación.	0.16	0.12	0.18	0.21	0.27	0.18	0.15	0.35	0.23	0.19	0.20
TOTAL	10.9	10.71	11.04	12.31	10.87	10.5	11.93	11.1	11.38	10.93	11.17

Continúa en la siguiente página

Continuación

Revestimiento de árbol cera con yeso.											
Sostener yeso .	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.05	0.06	0.03	0.01	0.05	0.03
Pesar yeso.	0.08	0.18	0.13	0.12	0.09	0.10	0.07	0.09	0.11	0.12	0.11
Calcular el mezclado de agua y yeso.	3.18	3.14	3.11	3.15	3.17	3.13	3.16	3.21	3.14	3.14	3.15
Inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso	1.22	1.20	1.21	1.32	1.28	1.25	1.23	1.80	1.30	1.32	1.31
Verter la mezcla en la máquina.	0.04	0.07	0.05	0.03	0.06	0.03	0.08	0.07	0.04	0.08	0.06
Digitar máquina para empezar el proceso.	0.09	0.07	0.10	0.11	0.14	0.13	0.11	0.09	0.12	0.04	0.10
Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	8.10	8.05	8.04	8.02	8.13	8.03	8.14	8.11	8.15	8.04	8.08
Apagar la mezcladora de yeso.	0.30	0.29	0.38	0.39	0.41	0.42	0.32	0.33	0.36	0.04	0.32
Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0.23	0.14	0.21	0.15	0.17	0.22	0.24	0.26	0.25	0.04	0.19
Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0.05	0.01	0.02	0.04	0.06	0.03	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0.18	0.21	0.22	0.17	0.19	0.20	0.16	0.15	0.14	0.04	0.17
Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0.12	0.13	0.11	0.10	0.16	0.10	0.14	0.15	0.14	0.04	0.12
Esperar yeso macice.	28.17	28.26	28.21	28.23	28.60	28.34	28.40	28.50	28.41	28.41	28.35
Retirar manga plástica del cilindro.	0.18	0.11	0.14	0.16	0.13	0.12	0.15	0.17	0.14	0.10	0.14
Trasladar a horno de recocido.	0.05	0.15	0.16	0.18	0.14	0.15	0.14	0.13	0.15	0.19	0.14
TOTAL	42.02	42.02	42.13	42.19	42.75	42.3	42.47	43.15	42.51	41.69	42.32

Continúa en la siguiente página

Continuación

Recocido de árbol cera.											
Abrir puerta de horno de recocido.	1.2	0.6	0.6	1.0	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.67
Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido.	1.1	2.0	2.1	1.5	1.4	1.3	2.3	1.4	1.5	1.5	1.62
Cerrar la puerta de horno de recocido.	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.10
Digitar temperatura y dar inicio al proceso.	1.1	1.5	0.6	1,01	0.6	0.6	1.0	0.6	0.5	1.1	0.84
Quemado de cera.	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.1	208.10
Abrir puerta de horno de recocido.	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.62
Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.	3.1	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.0	3.46
TOTAL	215.1	216.4	215.5	215.2	215.7	214.7	216.1	214.8	214.6	215.2	215.40

Continúa en la siguiente página

Continuación

Inyección de metal											
Sostener pinzas para poner cilindro en inyectora de metal.	1.00	1.03	1.02	0.59	0.58	1.05	1.02	1.00	1.00	1.04	0.93
Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora.	1.52	1.53	1.52	1.54	1.52	1.53	1.52	1.45	1.58	1.56	1.53
Abrir la tapa de la máquina inyectora.	0.36	0.33	0.37	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.35
Pesar el metal requerido.	2.00	2.12	2.12	2.15	1.59	2.00	2.00	2.01	2.11	2.00	2.01
Verter el metal al crisol.	0.54	0.56	0.54	0.55	0.56	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	0.55
Cerrar la tapa de la máquina inyectora.	0.38	0.39	0.38	0.41	0.41	0.42	0.32	0.30	0.31	0.34	0.37
Ajustar la tapa de la máquina inyectora.	0.58	0.59	1.00	1.02	1.00	0.57	0.58	0.58	0.57	0.59	0.71
Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura).	0.49	0.51	0.50	0.53	0.49	0.48	0.49	0.53	0.43	0.46	0.49
Fundir de funda el metal	2.35	2.33	2.27	2.25	2.25	2.24	2.24	2.23	2.27	2.26	2.27
Inspeccionar el fundido del metal.	0.36	0.39	0.37	0.38	0.36	0.36	0.50	0.36	0.36	0.36	0.38
Inyectar metal al cilindro.	1.50	1.57	1.57	1.50	1.60	1.50	1.50	1.50	1.58	1.54	1.54
Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	1.08	1.05	1.05	1.07	1.09	1.09	1.09	1.05	1.05	1.06	1.07
Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal	3.00	3.58	3.58	3.00	3.58	3.00	3.00	3.53	3.51	3.58	3.34
Retirar cilindro de la máquina inyectora.	3.25	2.26	2.25	2.27	2.26	5.00	2.29	2.26	2.26	2.27	2.64
Esperar que el cilindro enfríe.	28.03	28.23	28.33	28.21	28.45	28.00	28.12	28.46	28.27	28.12	28.22
TOTAL	46.44	46.47	46.87	45.80	46.08	48.11	45.56	46.16	46.21	46.11	46.38

Continúa en la siguiente página

Continuación

Retirado de yeso y limpieza.											
Colocar el cilindro dentro de la máquina.	5.01	6.11	6.12	5.29	4.59	5.53	5.55	6.01	4.59	3.59	5.24
Retirar el yeso del cilindro.	2.00	2.01	1.59	1.05	1.09	1.06	2.01	1.56	1.57	2.00	1.59
Retirar el árbol metálico del cilindro.	1.00	1.03	0.57	0.56	0.57	1.02	1.03	1.00	1.00	0.59	0.84
Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	4.00	3.59	3.55	4.02	4.01	3.58	3.56	3.59	4.00	4.00	3.79
Retirar el yeso del árbol de metal.	3.00	2.55	3.00	3.44	3.52	4.00	3.55	3.48	3.38	3.45	3.34
Esperar a que seque árbol.	5.12	5.13	5.09	5.16	5.02	5.56	5.28	5.05	5.37	5.29	5.21
TOTAL	20.13	20.42	19.92	19.52	18.8	20.75	20.98	20.69	19.91	18.92	20.00

Continúa en la siguiente página

Continuación

Cortado y acabado de piezas.											
Cortado de piezas de metal.	4.02	3.49	4.05	3.58	3.56	4.01	4.05	4.06	4.05	3.55	3.84
Limpieza de piezas de metal.	2.56	3.00	2.42	2.43	2.47	2.59	2.45	3.51	3.52	2.53	2.75
Inspección de la limpieza de piezas de metal.	0.07	0.05	0.04	0.06	0.03	0.05	0.07	0.07	0.04	0.08	0.06
Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	5.03	5.53	5.12	5.23	5.43	5.53	5.33	5.43	5.33	5.53	5.35
Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	2.00	1.55	2.00	1.46	1.46	2.01	2.48	2.43	1.59	2.01	1.90
Retirar piezas de metal en a un deposito.	1.42	1.00	1.45	1.56	1.40	1.42	1.00	1.00	2.00	2.00	1.43
Inspeccionar piezas terminadas	4.53	5.00	4.49	4.47	4.56	4.56	4.39	4.43	4.54	5.00	4.60
TOTAL	19.63	19.62	19.57	18.79	18.91	20.17	19.77	20.93	21.07	20.7	19.92

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretar:

En la tabla n.º 18, se puede observar la toma de tiempos iniciales se logra observar que la estación que demanda de más tiempo es la estación de recocido de cera, siendo la actividad de quemado de cera el cuello de botella. Con un tiempo promedio de 215.40; sumando los minutos de todas las estaciones de trabajo se obtiene un total de 515.6 minutos, los cuales en horas sería un total de 8 horas 35.6 minutos.

Tabla n.º 19. Resumen de lectura de tiempos iniciales.

ESTACIONES	TIEMPO PROMEDIO
1	24.67
2	67.22
3	68.53
4	11.17
5	42.32
6	215.40
7	46.38
8	20.00
9	19.92
TOTAL	515.61

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

La tabla n.º 19; nos muestra el resumen del tiempo promedio por cada estación de trabajo.

4.2.2.6. Diagrama de Operaciones de Procesos

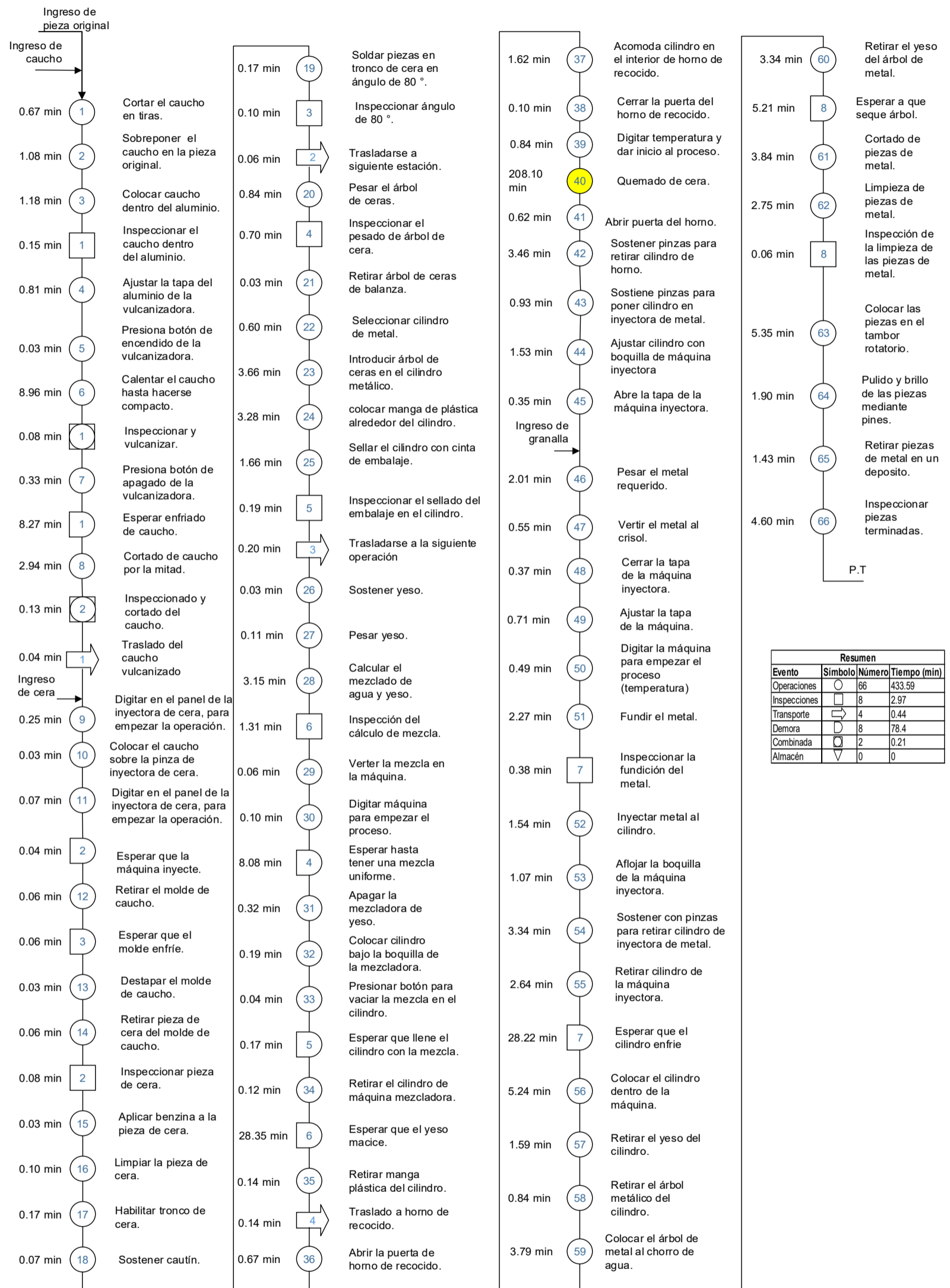


Figura n.º 27. Proceso de fabricación área Casting CITE Koriwasi.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

En la figura n.º 27; se muestra las actividades productivas e improductivas relacionadas con el proceso de fabricación de joyería fina en el área de casting en CITE Koriwasi. Al sumar todos los minutos del proceso de fabricación es de 515.6 minutos; por lo cual en horas se tendría 8 horas, 35.6 minutos.

4.2.2.7. Diagrama de Análisis de Procesos

Tabla n.º 20. Diagrama de análisis de procesos.

Ubicación: CITE Koriwasi		Inspección	8	Demora	8			
Proceso: Fabricación de Joyería Fina- Casting		Operación	66	Almacén	0			
Analistas: Urbina Alindor, Vásquez Harly		Transporte	4	Inspección y Operación	2			
Descripción de las actividades	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Símbolos					
Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.		0.67						
Sobreponer el caucho en la pieza original.		1.08						
Colocar caucho dentro del aluminio.		1.18						
Inspección de cortado de caucho.		0.15						
Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.		0.81						
Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.		0.03						
Calentar el caucho hasta hacerse compacto.		8.96						
Inspeccionar y vulcanizar.		0.08						
Presiona botón de apagado de la vulcanizadora.		0.33						
Esperar enfriado de caucho.		8.27						
Cortado de caucho por la mitad.		2.94						
Inspeccionado y cortado del caucho.		0.13						
Traslado del caucho vulcanizado	2	0.04						
Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación.		0.25						
Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera.		0.03						

Continúa en la siguiente página

Continuación

Esperar que la máquina inyecte.	0.04	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el molde de caucho.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que el molde enfríe.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Destapar el molde de caucho.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar pieza de cera del molde de caucho.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar pieza de cera.	0.08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicar benzina a la pieza de cera.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia la pieza de cera.	0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Habilitar tronco de cera.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener cautín.	0.07	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar ángulo de 80 °.	0.10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trasladarse a siguiente estación.	2.5	0.06	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar el árbol de ceras.	0.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar el pesado de árbol de cera.	0.70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar árbol de ceras de balanza.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seleccionar cilindro de metal.	0.60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Introducir árbol de ceras en el cilindro metálico.	3.66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



















Continúa en la siguiente página

Continuación

colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	3.28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1.66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar el sellado del embalaje en el cilindro.	0.19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trasladarse a la siguiente operación	4	0.20	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener yeso.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar yeso.	0.11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calcular el mezclado de agua y yeso.	3.15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección del cálculo de mezcla.	1.31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verter la mezcla en la máquina.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar máquina para empezar el proceso.	0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	8.08	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apagar la mezcladora de yeso.	0.32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0.19	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0.04	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0.12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que el yeso macice.	28.35	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar manga plástica del cilindro.	0.14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continúa en la siguiente página

Continuación

Traslado a horno de recocido.	3	0.14	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Abrir la puerta de horno de recocido.		0.67	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Acomoda cilindro en el interior de horno de recocido.		1.62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Cerrar la puerta del horno de recocido.		0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar temperatura y dar inicio al proceso.		0.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Quemado de cera.		208.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Abrir puerta del horno.		0.62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.		3.46	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Sostiene pinzas para poner cilindro en inyectora de metal.		0.93	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora		1.53	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Abre la tapa de la máquina inyectora.		0.35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar el metal requerido.		2.01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Verter el metal al crisol.		0.55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Cerrar la tapa de la máquina inyectora.		0.37	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar la tapa de la máquina.		0.71	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura)		0.49	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Fundir el metal.		2.27	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar la fundición del metal.		0.38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>

Continúa en la siguiente página

Continuación

Inyectar metal al cilindro.	1.54	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	1.07	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener con pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal.	3.34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar cilindro de la máquina inyectora.	2.64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que el cilindro enfríe	28.22	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocar el cilindro dentro de la máquina.	5.24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el yeso del cilindro.	1.59	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el árbol metálico del cilindro.	0.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	3.79	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el yeso del árbol de metal.	3.34	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar a que seque árbol.	5.21	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cortado de piezas de metal.	3.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza de piezas de metal.	2.75	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección de la limpieza de las piezas de metal.	0.06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	5.35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	1.90	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar piezas de metal en un deposito.	1.43	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar piezas terminadas.	4.60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL	515.60						

“Fuente: Elaboración propia”

$$\begin{aligned} \% \text{ Actividades productivas} &= \frac{\sum [\square \circ \square]}{\sum [\square \circ \square \rightarrow \nabla \square]} * 100 \\ \% \text{ Actividades productivas} &= \frac{436.77}{515.61} * 100 = 84.71\% \\ \\ \% \text{ Actividades productivas} &= \frac{\sum [\rightarrow \nabla \square]}{\sum [\square \circ \square \rightarrow \nabla \square]} * 100 \\ \% \text{ Actividades productivas} &= \frac{78.84}{515.61} * 100 = 15.29\% \end{aligned}$$

Interpretación:

En la tabla n° 19; se muestra el diagrama analítico de proceso de fabricación de joyería fina en el área de casting en CITE Koriwasi; el cual tiene 08 inspecciones, 66 operaciones, 04 actividades de transporte, 08 demoras y 02 actividades de inspección y operación. según el diagrama se puede observar que la estación de trabajo que demanda más tiempo es recocido de cera; debido a que en la actividad de quemado de cera se tiene un tiempo promedio de 215.40 minutos. También a continuación se muestra el porcentaje de actividades productivas e improductivas teniendo un 84.71% de actividades productivas en comparación del total del tiempo empleado para la producción, y las actividades improductivas son un 15.29%.

4.2.2.8. Balance de Línea

En CITE Koriwasi se cuenta con 9 estaciones de trabajo, pero solo en 8 estaciones se cuenta con máquinas es por ello para el balance de línea se tomaron solo las estaciones que cuentan con mínimo una máquina; pude observar que el cuello de botella se encuentra en la estación de trabajo de “Recocido de Árbol de Ceras”, debido a que la operación de quemado de cera es la operación que más demora en todo el proceso productivo de joyería fina. Por ende, se realiza el siguiente análisis de balance de línea en todo el proceso productivo de joyería fina en el área de Casting.

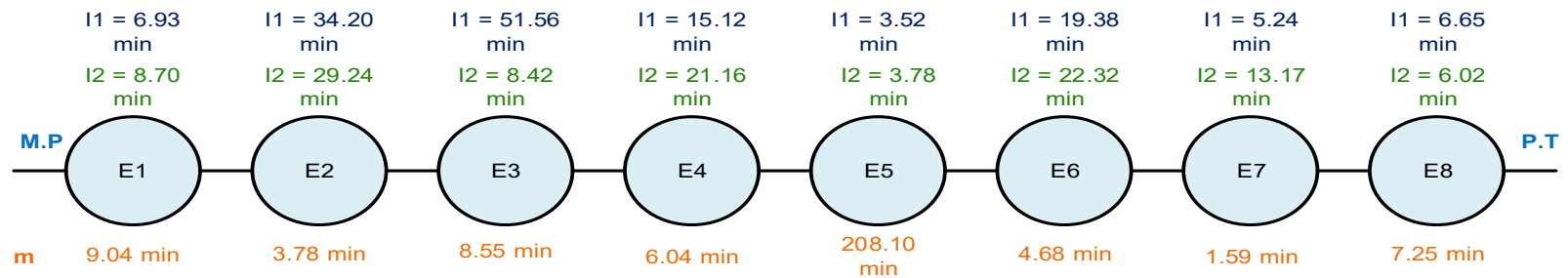


Figura n.º 28. Balance de Línea Inicial

“Fuente: Elaboración propia”

Leyenda de las Estaciones para Balance de Línea de la Joyería Fina CITE Koriwasi					
E1	Vulcanizado del original.	E4	Revestimiento de árbol cera con yeso.	E6	Inyección de metal.
E2	Inyección de cera.	E5	Recocido de árbol cera.	E7	Retirado de yeso y limpieza.
E3	Retoque y armado de árbol ceras.	E8	Cortado y acabado de piezas.		

- A continuación, se calcula el tiempo total (t) por cada estación de trabajo en el área de Casting en CITE Koriwasi.

$$L = I_1 + I_2$$

I1: tiempo de carga.

I2: tiempo de descarga

$$t = L + m$$

L: Σ de Carga y Descarga

m: Maquinado

Tabla n.º 21. Tabla Resumen de Balance de Línea

ESTACIONES	m	L (I1+I2)	t
1	9.04	15.63	24.67
2	3.78	63.44	67.22
3	8.55	59.98	68.53
4	6.04	36.28	42.32
5	208.10	7.30	215.40
6	4.68	41.70	46.38
7	1.59	18.41	20.00
8	7.25	12.67	19.92
TOTAL	249.03	255.41	504.44

“Fuente: Elaboración propia”

- Se prosigue a calcular el **tiempo muerto** en todo el proceso productivo de joyería fina en el área de casting; mediante la siguiente fórmula:

$$\delta = Kc - \Sigma ti$$

Donde:

K: Número de estaciones de trabajo.

c: Ciclo o cuello de botella.

ti: Tiempo de operación en cada estación de trabajo ($t_i = L_i + m_i$).

Desarrollo de la Ecuación de Balance de Línea Inicial. (a)

c: 215.40 min/cilindro.

K: 8 Estaciones de trabajo.

ti: (24.67+67.22+68.53+42.32+215.40+46.38+20.00+19.92) =504.44
min

$\delta = 8 * 215.40 - 504.44 = 1,215.56$ minutos/cilindro.

$\delta = 20.25$ horas/cilindro.

Interpretación:

Según el cálculo realizado se tiene un total de tiempo muerto en el área de casting de CITE Koriwasi de 20.25 horas/ cilindro.

- Se prosigue con el cálculo de la eficiencia de línea en todo el proceso productivo de joyería fina, en el área de Casting de CITE Koriwasi. Mediante la siguiente fórmula:

$$\text{EFiciencia de Línea} = \frac{\sum(n_i * t_i)}{n * c}$$

Donde:

n: Número de máquinas en la red.

c: Ciclo o cuello de botella.

$\Sigma(n_i * t_i)$: Suma de los tiempos de cada estación de trabajo, considerando el número de máquinas en cada una de las estaciones.

Desarrollo de la Ecuación de Balance de Línea Inicial. (b)

n: 11 máquinas

c: 215.40 min/cilindro

$\Sigma(n_i * t_i)$:

((24.67*2)+(67.22*3)+(68.53*1)+(42.32*1)+(215.4*1)+(46.38*1)+(20*1)+(19.92*1)) =663.55 min-máquina

$$E = \frac{663.55 \text{ min} \text{---} \text{máq}}{11 \text{ máq} * 215.4 \text{ min}} = 0.256 * 100 = 28.00\%$$

Interpretación:

Se puede observar que, en el proceso de fabricación de joyería fina, en el área de casting en CITE Koriwasi; se tiene un 28.00% de eficiencia de línea.

Al observar que el cuello de botella en el área de Casting, es en la estación de trabajo de recocido de árbol de ceras, con un ciclo de 215.40 minutos.

4.2.3. Layout Actual de la Planta de la Joyería Fina CITE Koriwasi

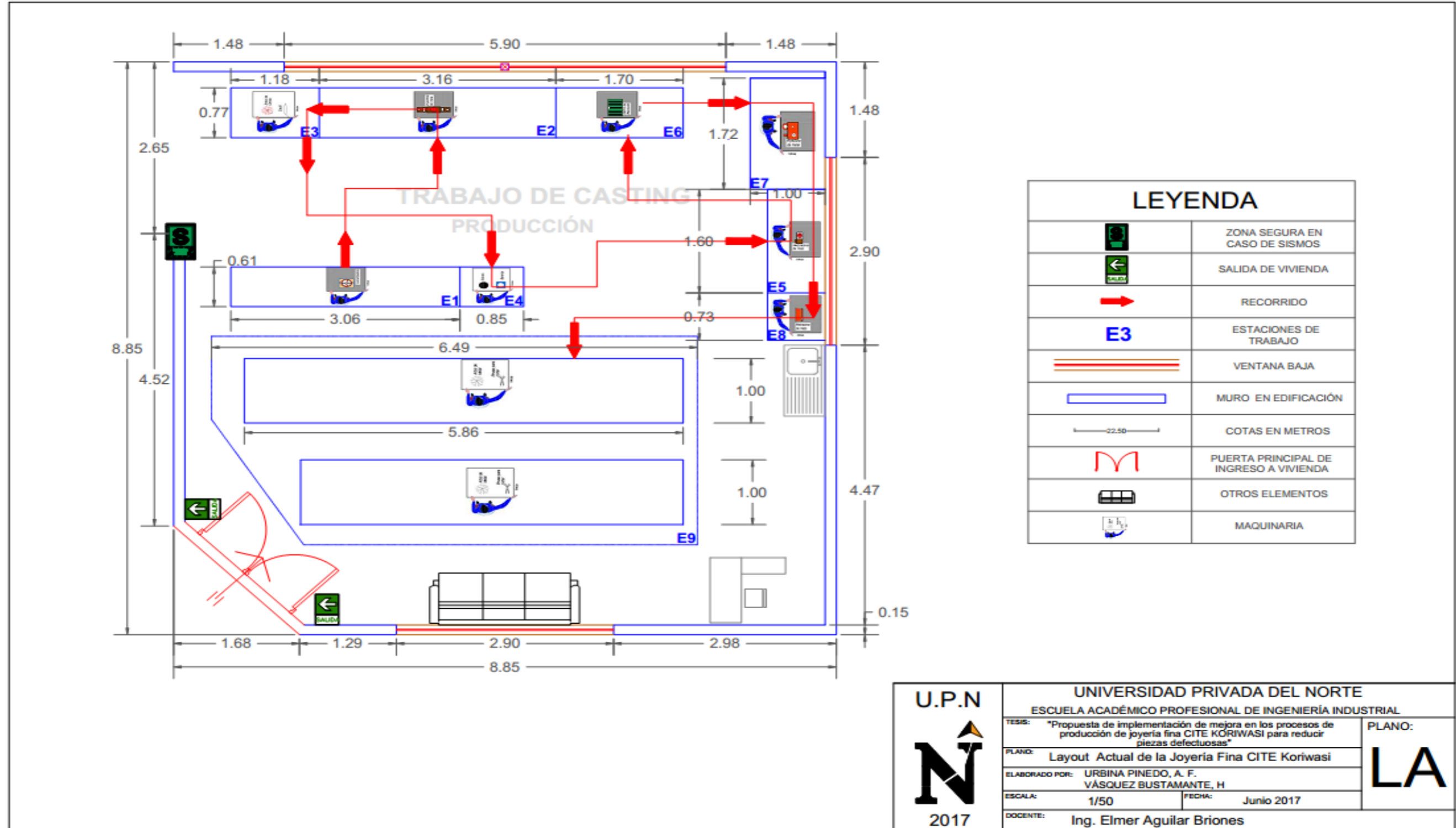


Figura n.º 29. Layout actual de la Joyería Fina CITE Koriwasi.

4.2.4. Herramientas de las 5 S's.

Para la implementación de las 5 S's se tiene que tomar algunos aspectos importantes que tienen que desarrollarse antes de la aplicación de la herramienta.

Al realizar la primera evaluación en la Joyería Fina CITE Koriwasi mediante un Check List, se obtuvo un puntaje total de 16; la máxima puntuación que se puede obtener en dicho Check List es 90 puntos, por lo cual la empresa cumple con el 17.7% de la metodología de las 5 S's como se muestra a continuación.

Tabla n.º 22. Check List (a)

Hoja 1 de 1		
Proyecto:	Check List	
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi	
Área:	Casting	
Fecha		
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H	
PUNTAJES		
0	Malo	No Implementado.
1	No muy bueno	Implementación Incipiente.
2	Aceptable	Implementación Parcial.
3	Bueno	Implementación Desarrollada.
4	Muy bueno	Implementación Avanzada.
5	Excelente	Implementación Total.
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO E INNECESARIO - (SEIRI)		PUNTUACIÓN
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?		1
¿Existen herramientas, repuestos y piezas que son innecesarias?		0
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?		0
EVALUACIÓN DEL ORDENAMIENTO - (SEITON)		
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?		1
¿Están almacenados los moldes de caucho cada uno en su lugar?		0
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos, las áreas de circulación?		0
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?		0
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?		3
EVALUACIÓN DE LA LIMPIEZA - (SEISO)		
¿Están los suelos limpios?		0
¿Están limpias las máquinas?		1
¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?		1
¿Están limpias las máquinas?		1
¿Están los recipientes limpios y con su respectiva tapa?		1
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - (SEIKETSU)		
¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?		2
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan la figura, etc?		0
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?		0

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 23. Check List (b)

Hoja 2 de 2		
Proyecto:	Check List	
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi	
Área:	Casting	
Fecha		
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H	
PUNTAJES		
0	Malo	No Implementado.
1	No muy bueno	Implementación Incipiente.
2	Aceptable	Implementación Parcial.
3	Bueno	Implementación Desarrollada.
4	Muy bueno	Implementación Avanzada.
5	Excelente	Implementación Total.
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - (SHITSUKE)		
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?		2
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?		3
TOTAL		16

“Fuente: Elaboración propia”

4.2.4.1. Selección de las Estaciones de Trabajo para Implementar.

En la Joyería Fina CITE Koriwasi se realizó una evaluación en todas las estaciones de trabajo del área de casting, con el fin de determinar cuáles son las áreas las cuales presentan más ocurrencias de inconvenientes; para ello se tomaron algunos criterios con el propósito de realizar la evaluación.

La lista de estos criterios, son de acuerdo al grado de ocurrencia en la cual se presenta, es decir, si el criterio tiene una alta presencia en la estación de trabajo, se le colocará 6 de acuerdo al puntaje establecido y si la ocurrencia no es tan notoria en la estación de trabajo se colocará el puntaje de 1. Para determinar el puntaje final se multiplicó el peso de cada criterio, el cual fue brindado por el jefe de casting, con su respectivo puntaje de ocurrencia. Con los resultados obtenidos se determinó cuáles son las estaciones de trabajo que presentan mayor ocurrencia de inconvenientes, por ende se determinó aplicar la herramienta de 5S's en las siguientes estaciones de trabajo según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla n.º 24. Nivel de ocurrencia

Proyecto:	Estaciones de Trabajo con Mayor Ocurrencia.				
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi				
Área:	Casting				
Fecha					
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H				
NIVEL DE OCURRENCIA					
0	Sin Ocurrencias				
1	Muy Bajo				
2	Bajo				
3	Medio				
4	Alto				
5	Muy Alto				
Estaciones de Trabajo	Movimientos y traslados innecesarios	Tiempo para ubicar herramientas y materiales	Grados de incidentes y/o accidentes	Presencia de desperdicios y productos defectuosos	Puntaje final
	10%	25%	30%	35%	
Vulcanizado del original.	2	3	2	1	1.9
Inyección de cera.	0	3	2	1	1.7
Retoque y armado de árbol ceras.	2	5	4	5	4.4
Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	1	5	2	2	2.65
Revestimiento de árbol cera con yeso.	2	3	1	1	1.6
Recocido de árbol cera.	5	5	3	4	4.05
Inyección de metal.	5	4	4	4	4.1
Retirado de yeso y limpieza.	1	3	2	1	1.8
Cortado y acabado de piezas.	2	3	4	1	2.5

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Según los datos obtenidos en la tabla n.º 24 podemos apreciar que las estaciones donde encontramos mayor frecuencia de inconvenientes son las siguientes, en primer lugar, está la estación de trabajo de Retoque y armado de árbol de cera, en segundo lugar, está la estación de trabajo de inyección de

metal, y por último está la estación de trabajo de recocido de árbol de cera; las cuales obtuvieron un puntaje final de 4.4; 4.2 y 4.05 respectivamente.

4.2.4.2. Comité

En CITE Koriwasi no se cuenta con mucho personal e el área de casting, por ende, para formar el comité solo optamos por seleccionar un auditor; el cual sería el jefe de casting. El auditor seleccionado debe cumplir con las siguientes funciones:

Encargado de supervisar en todas las etapas del programa de implementación.

Representar todo el movimiento de la 5S's y mantenimiento autónomo.

Encargado de convocar al personal a reuniones sobre la implementación.

Informar los resultados obtenidos al encargado de CITE Koriwasi (administrador).

4.2.4.3. Registro de la Situación Actual

Al realizar el análisis de la situación actual de CITE Koriwasi se encontraron los siguientes problemas; los cuales se muestran en la tabla n° 25.

Tabla n.º 25. Registro de la situación actual.

Proyecto:	Registro de la situación actual.
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi
Área:	Casting
Fecha	
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

RETOQUE Y ARMADO DE ÁRBOL CERAS	
	Las variedades moldes de caucho no se encuentran organizadas por sus características,
	No existe limpieza en el área de trabajo.
	No existe delimitación de la estación de trabajo, Se encuentran desperdicios de cera.
	Se encuentran productos terminados piezas de cera al costado de la maquina inyectora.
	No existen estantes para colocar las piezas de
	Se encuentran herramientas de trabajo de las otras estaciones de trabajo.
	Mala ubicación de las herramientas de trabajo.

RECOCIDO DE ÁRBOL DE CERA	
	Las variedades de cilindros de metal no se encuentran organizados ni en el área al cual
	Las barras de metal no se encuentran organizadas por sus características.
	No existe delimitación de la sección.
	Se encuentran desperdicios de yeso en la estación de trabajo.
	Se encuentran cables de electricidad en el piso, lo cual genera un peligro para el operario.
	No existen estantes para los cilindros de metal.
	Se encuentran herramientas de trabajo de las otras secciones.
	Se encuentran herramientas de limpieza en el piso, interrumpiendo el paso de los operario.

INYECCIÓN DE METAL	
	Las variedades de cilindros de metal se encuentran dispersos en el piso.
	Las herramientas de limpieza se encuentran dispersos en el piso, generando obstrucciones.
	No existe delimitación de la sección.
	Se encuentran desperdicios de yeso en la estación de trabajo.
	Se encuentran cables de electricidad en el piso, lo cual genera un peligro para el operario.
	No existen estantes para las herramienta que se utilizan en esta estación de trabajo
	Se encuentran herramientas de trabajo de las otras secciones,

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 26. Cronograma de actividades de capacitación.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN	3	4	5	6	7	10	11
Selección de área de trabajo de implementación.	■						
Selección de las estaciones de trabajo de implementación.		■					
Coordinación con administrador sobre fechas y horarios para las capacitaciones.		■					
Registro de situación actual.		■					
Planteamiento de la implementación de las 5S's.		■					
Implementación de primera "S"			■				
Capacitación Primera "S"			■				
Identificación de elementos innecesarios.			■				
Realización de tarjetas de color identificadorio.			■				
Plan de acción para retiro de elementos.			■				
Implementación de segunda "S"				■			
Capacitación de segunda "S"				■			
Aplicación de control visual.				■			
Marcación de la ubicación.				■			
Implementación de la tercera "S"					■		
Capacitación de tercera "S" y mantenimiento autónomo.					■		
Planificar el mantenimiento de la limpieza y lubricación.					■		
Preparar el manual de mantenimiento.					■		
Implementación de cuarta "S"						■	
Capacitación de cuarta "S"						■	
Asignar trabajos y responsables.						■	
Integrar las acciones, clasificar, ordenar y limpiar en los trabajos.						■	
Implementación de quinta "S"							■
Capacitación inicial de quinta "S"							■
Autoevaluación.							■

“Fuente: Elaboración propia”

4.2.5. Mantenimiento Preventivo

4.2.5.1. Disponibilidad Inicial

Para realizar el cálculo de la disponibilidad se observó que las maquinas que mayor número de fallas tienen son las siguientes: Inyectora de Cera al Vacío - Doble Boquilla, Horno de Recocido y la Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada. Siendo estos los equipos críticos en el área de casting; para realizar dicho cálculo se tomó en cuenta las variables como tiempo promedio entre fallas, tiempo promedio para la reparación y frecuencia de fallas o número de paradas correctivas. A continuación, se realiza el cálculo de la disponibilidad inicial de las 3 máquinas seleccionadas:

Es importante mencionar que para el cálculo de dicha disponibilidad se toma en cuenta el tiempo total de operación de los equipos en los meses de enero a diciembre del 2016

4.2.5.2. Cálculo de la Disponibilidad Inyectora de Cera al Vacío.

T.P: 54.36 min
TP (H-Día): 0.91 horas
TP (H- Mes): 18.1 horas

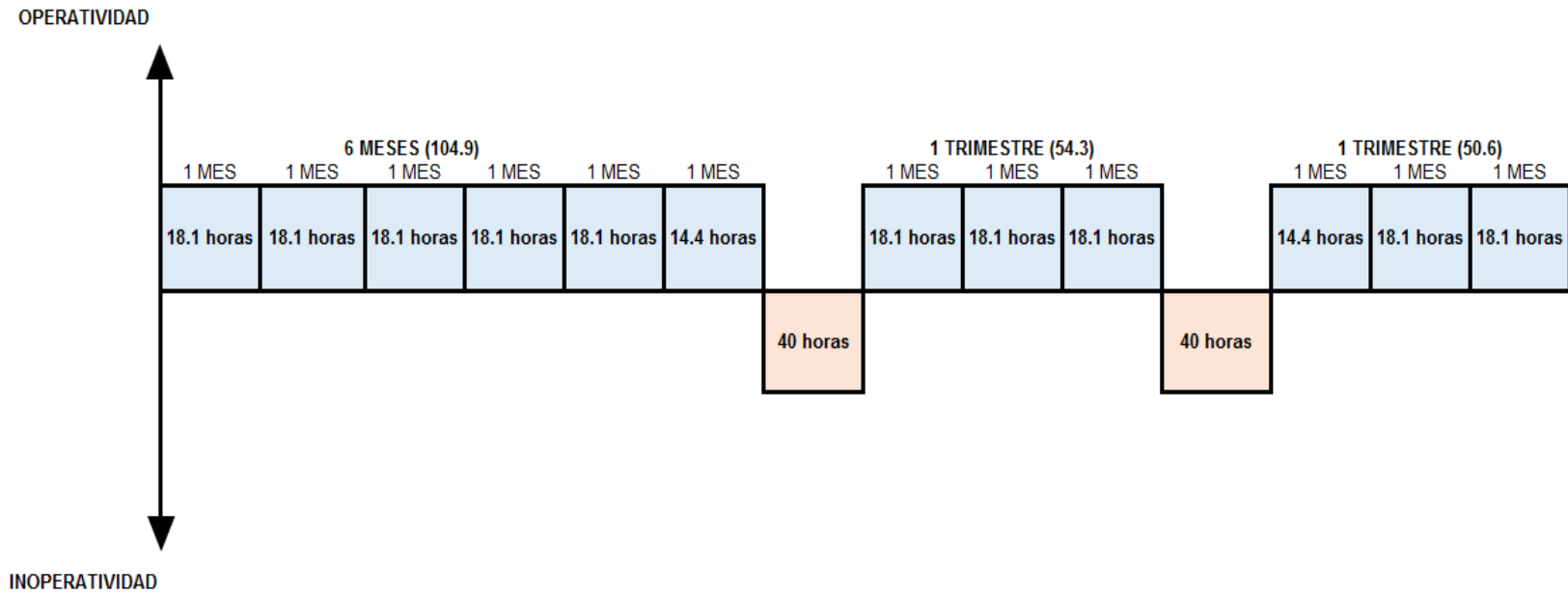


Figura n.º 30. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de cera al vacío.
 "Fuente: Elaboración propia"

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTF = \frac{104.9 + 54.3 + 50.6}{2}$$

$$MTTF = \frac{208.8}{2} = 104.9 \text{ horas}$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 104.9 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTR = \frac{40 + 40}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ horas}$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 40 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{104.9}{104.9 + 40} = 0.72 * 100 = 72\%$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío, tiene una disponibilidad operativa del 72% al año.

4.2.5.3. Cálculo de la Disponibilidad del Horno de Recocido.

TP: 254.2 min
TP (H-Día): 4.24 horas
TP (H- Mes): 84.7 horas

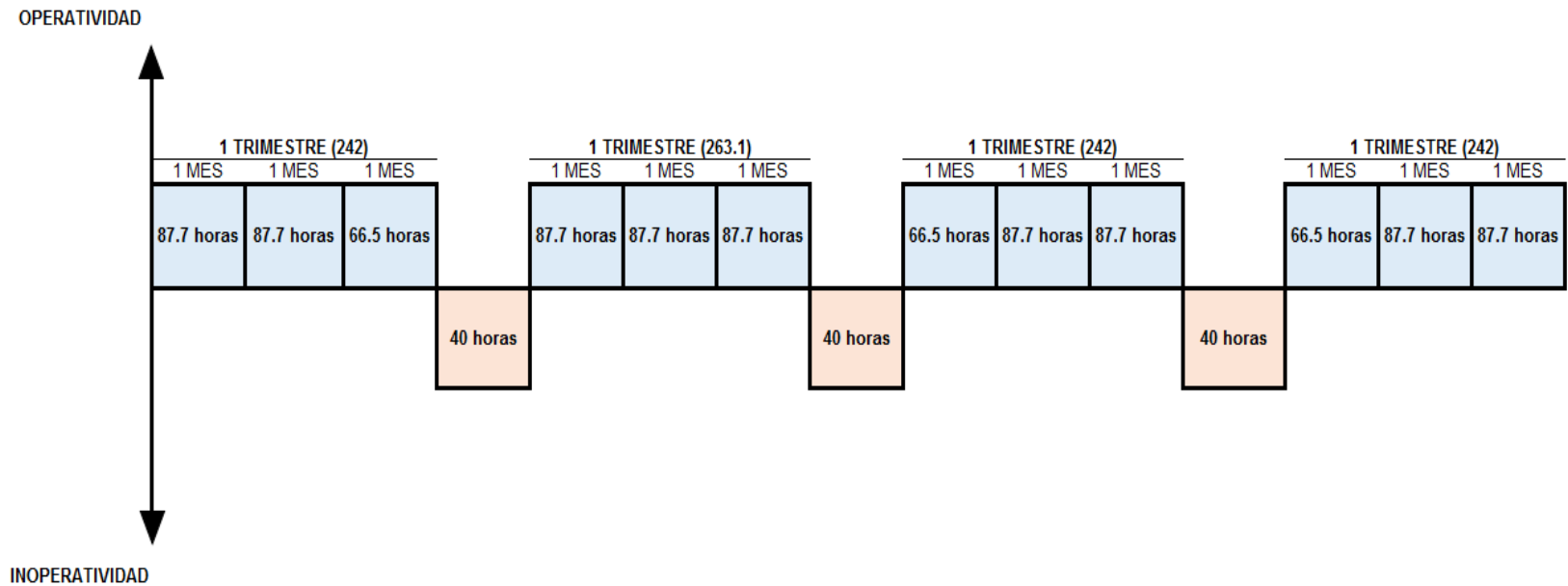


Figura n.º 31. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina horno de recocido.
 “Fuente: Elaboración propia”

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTF = \frac{242 + 263.1 + 242 + 242}{3}$$

$$MTTF = \frac{989.1}{3} = 329.7 \text{ horas}$$

Interpretación:

El Horno de Recocido, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 329.7 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR”.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTR = \frac{40 + 40 + 40}{3} = \frac{120}{3} = 40 \text{ horas}$$

Interpretación:

El Horno de Recocido, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 40 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{329.7}{329.7 + 40} = 0.89 * 100 = 89\%$$

Interpretación:

El Horno de Recocido, tiene una disponibilidad operativa del 89% al año.

4.2.5.4. Cálculo de la Disponibilidad de la Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada.

TP: 31.48 min
TP (H-Día): 0.52 horas
TP (H- Mes): 10.5 horas

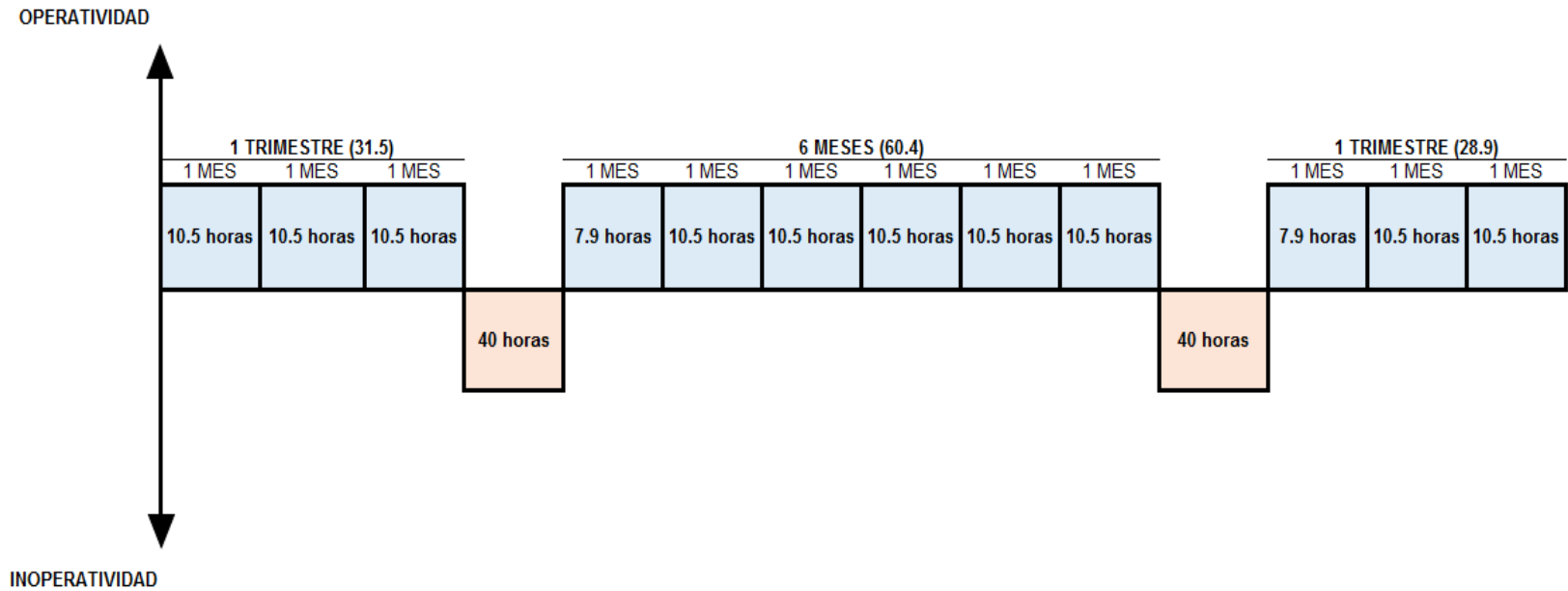


Figura n.º 32. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de metal con atmósfera controlada.
 "Fuente: Elaboración propia"

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTF = \frac{31.5 + 60.4 + 28.9}{2}$$

$$MTTF = \frac{120.8}{2} = 60.4 \text{ horas}$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 60.4 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR”.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTR = \frac{40 + 40}{2} = \frac{80}{2} = 40 \text{ horas}$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 40 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{60.4}{60.4 + 40} = 0.60 * 100 = 60\%$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada, tiene una disponibilidad operativa del 60% al año.

4.2.5.5. Cálculo de la Disponibilidad Inicial General.

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF” General Inicial.

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTF = \frac{208.8 + 989.1 + 120.8}{7}$$

$$MTTF = \frac{1318.7}{7} = 188.4 \text{ horas}$$

Interpretación

El área de casting en CITE Koriwasi, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 188.4 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla "MTTR" General Inicial.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTR = \frac{40 + 40 + 40 + 40 + 40 + 40 + 40}{7} = \frac{280}{7} = 40 \text{ horas}$$

Interpretación:

El área de casting en CITE Koriwasi, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 40 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad General Inicial.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{188.4}{188.4 + 40} = 0.82 * 100 = 82\%$$

Interpretación:

El área de casting en CITE Koriwasi, tiene una disponibilidad operativa del 82% al año.

4.3. Resultados del Diagnóstico

Tabla n.º 27. Resultado del diagnóstico (a).

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores	Resultados	
INDEPENDIENTE Proceso	Significa cualquier combinación de máquinas, herramientas, métodos, materiales y hombres empleados para lograr productos o servicios de calidad deseada, se desarrolla por etapas sucesivas que constan de una serie de operaciones interrelacionadas que deben desembocar en la consecución de un producto final, siendo su principal objetivo satisfacer la demanda. (Juran, Gryna y Bingham, 2005).	Producción	Tiempo de ciclo	5.20	min/ pieza
			Actividades productivas	84.71	%
			Actividades improductivas	15.29	%
			Tiempo muerto	20.25	hora/ cilindro
			Eficiencia de línea	28.00	%
		5 S's	Check List	17.77	%
		Mantenimiento	MTBF(Tiempo medio de buen funcionamiento)	188.4	Horas/ año
			MTTR (Tiempo medio para la reparación)	40	Horas/ año
			Disponibilidad	82	%

“Fuente: Elaboración propia.”

Tabla n.º 28. Resultado del diagnóstico (b).

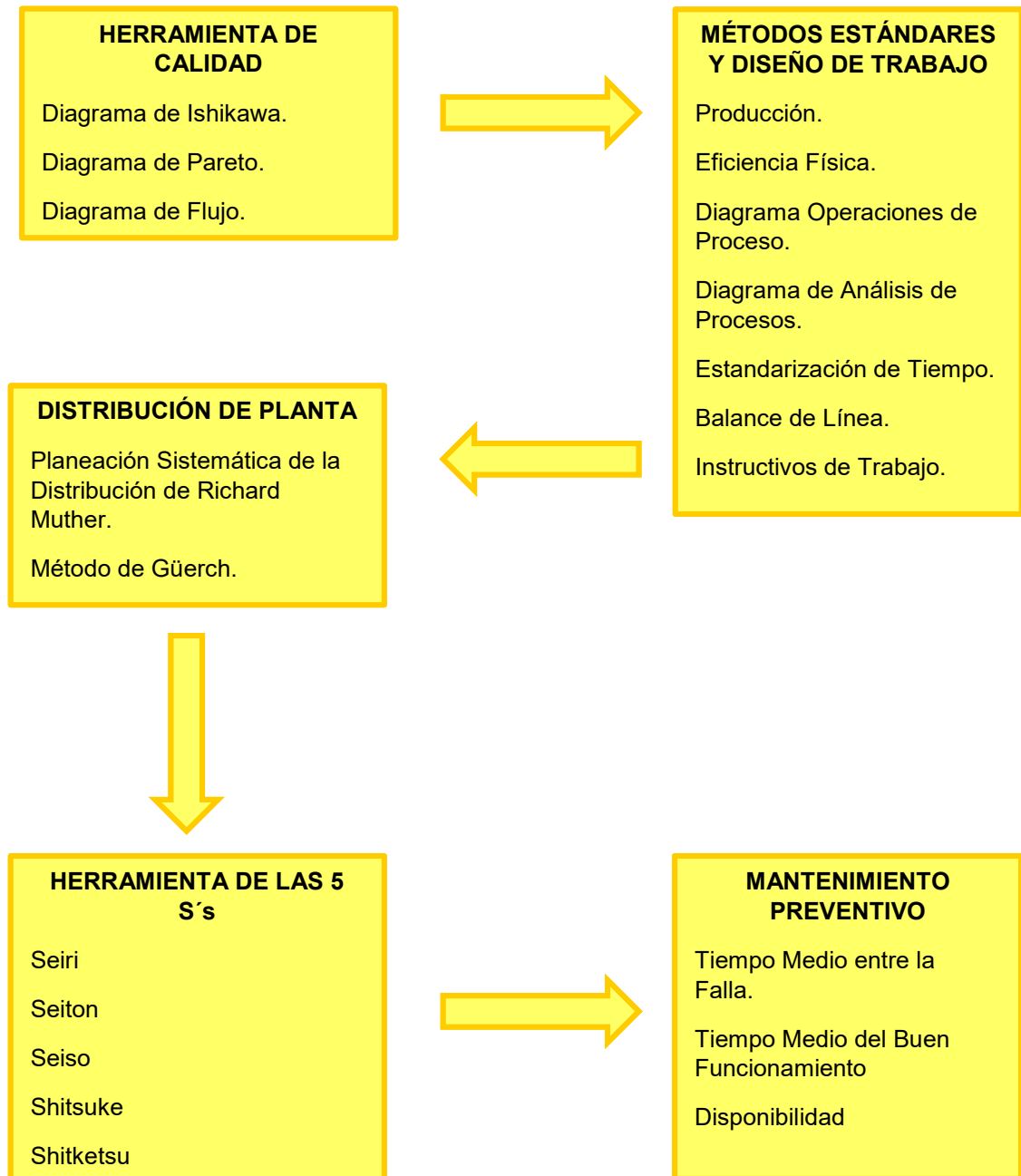
Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores		
DEPENDIENTE Piezas Defectuosas	El grado con el cual un producto cumple con las especificaciones o requisitos de calidad, evitando obtener al final del proceso de producción algunas piezas con defecto, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, la gestión de calidad pretende entregar al cliente lo que necesita, satisfaciendo así sus necesidades con respecto al producto. (Juran, Gryna y Bingham, 2005).	Eficiencia Física	Eficiencia Física Cera	81.30	%
			Eficiencia Física Yeso	87.50	%
		Calidad	Piezas con Porosidad	6.05	%
			Piezas con Burbujas de Aire	5.97	%
			Piezas con Rugosidad	5.72	%

“Fuente: Elaboración propia.”

Interpretación:

En la tabla n.º 30 se obtiene un tiempo ciclo de 5.2 min/ pieza; un porcentaje de actividades productivas de 84.71%, un porcentaje de actividades improductivas de 15.29 %, un tiempo muerto de 20.56 horas- cilindro, un porcentaje de eficiencia de línea de 25.6 %, un porcentaje de cumplimiento de check list de 17.7 %, un tiempo medio de buen funcionamiento de 188.4 horas/ año, un tiempo medio de reparación de 40 horas/año; un porcentaje de disponibilidad del 82%, un porcentaje de eficiencia física de cera 81.3% un porcentaje de eficiencia física del yeso de 87.5 %, un porcentaje de piezas con porosidad de 6.05 %, un porcentaje de piezas con burbujas de aire de 5.97 %, un porcentaje de piezas con rugosidad de 5.72%.

4.4. Desarrollo del Diseño de la Propuesta de Mejora



4.4.1. Herramientas de la Calidad

4.4.1.1. Diagrama de Pareto

Tabla n.º 29. Desarrollo de las dificultades en los procesos de producción con mejora.

Dificultades en los Procesos de Producción	Ponderación	% F	% F. Ac.	80-20
Defectos en las piezas por porosidad, burbujas de aire y rugosidad.	7	25%	25%	80%
Inadecuada distribución de planta.	6	21%	46%	80%
Falta de medición de brillo en las piezas.	5	18%	64%	80%
Falta de equipos de protección al personal.	4	14%	79%	80%
Deficiente gestión de tratamiento de desechos.	3	11%	89%	80%
Inexistente gestión de mantenimiento.	2	7%	96%	80%
Desorden en el área trabajo.	1	4%	100%	80%
	28	0%		

“Fuente: Elaboración propia”

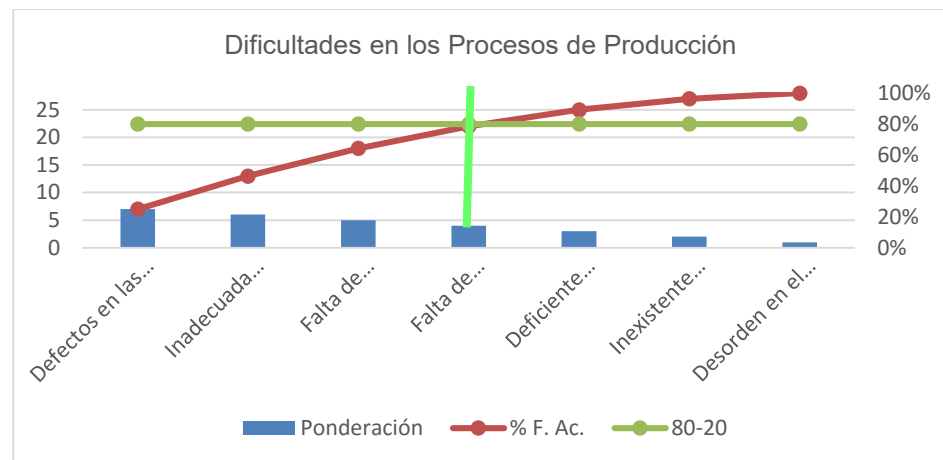


Figura n.º 33. Desarrollo de las dificultades en el proceso de producción.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se después de la mejora se efectuó el diagrama de Pareto con propósito de detectar los defectos generales posteriores en la empresa de Joyería Fina CITE Koriwasi que poseerá dando como resultado entre la curva y la línea de la herramienta mencionada a defectos en las piezas de joyería; inadecuada distribución de planta, medición en el brillo de las piezas y falta de EPP's en el personal, esto representa el 80% de los problemas en empresa.

Tabla n.º 30. Piezas defectuosas (a)

Piezas defectuosas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Porosidad (reprocesadas)	2	3	3	3	0	3	4	1	2	1	2.2
Burbujas de aire (reprocesadas)	3	1	3	1	2	2	1	3	2	1	1.9
Rugosidad (reprocesadas)	2	2	2	2	2	3	0	1	2	2	1.8
Porosidad (rescatables)	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0.3
Burbujas de aire (recatables)	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0.4
Rugosidad (recatables)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Porosidad (aceptables)	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0.4
Burbujas de aire (aceptables)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2
Rugosidad (aceptables)	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0.2
Total											8

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 31. Piezas defectuosas (b)

Piezas defectuosas: Porosidad, Promedio	% F	% F. Ac.	80-20	
Porosidad (reprocesadas)	2	29.3%	29.3%	80%
Burbujas de aire (reprocesadas)	2	25.3%	54.7%	80%
Rugosidad (reprocesadas)	2	24.0%	78.7%	80%
Porosidad (rescatables)	0	4.0%	82.7%	80%
Burbujas de aire (recatables)	0	5.3%	88.0%	80%
Rugosidad (recatables)	0	1.3%	89.3%	80%
Porosidad (aceptables)	0	5.3%	94.7%	80%
Burbujas de aire (aceptables)	0	2.7%	97.3%	80%
Rugosidad (aceptables)	0	2.7%	100.0%	80%
Total	8			

“Fuente: Elaboración propia”

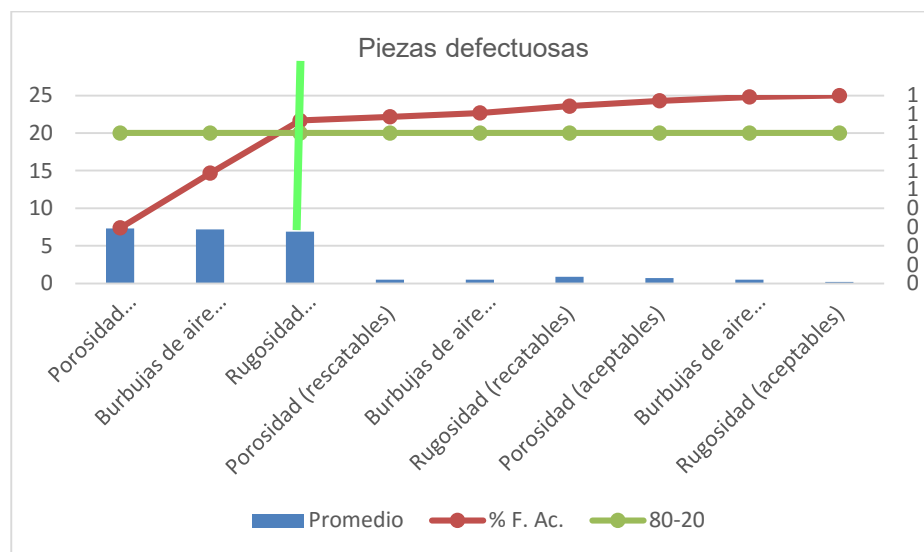


Figura n.º 34. Diagrama de Pareto de piezas defectuosas.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se realizó la investigación a tres tipos de defectos que presenta en las piezas, estas son por porosidad, burbujas de aire y rugosidad, entre ellas están las piezas aceptables, rescatables y reprocesadas estas últimas son las que producen pérdidas de producción en las empresa siendo también la de mayor ocurrencia dentro de los defectos; aplicando la línea (80 -20) indicó que hay un promedio de 7 piezas con defecto alto en porosidad, 7 piezas con burbujas de aire, 7 piezas con rugosidad dando un promedio total de 21 piezas por las lecturas observadas.

4.4.1.2. Implementación de Diagrama de Flujo

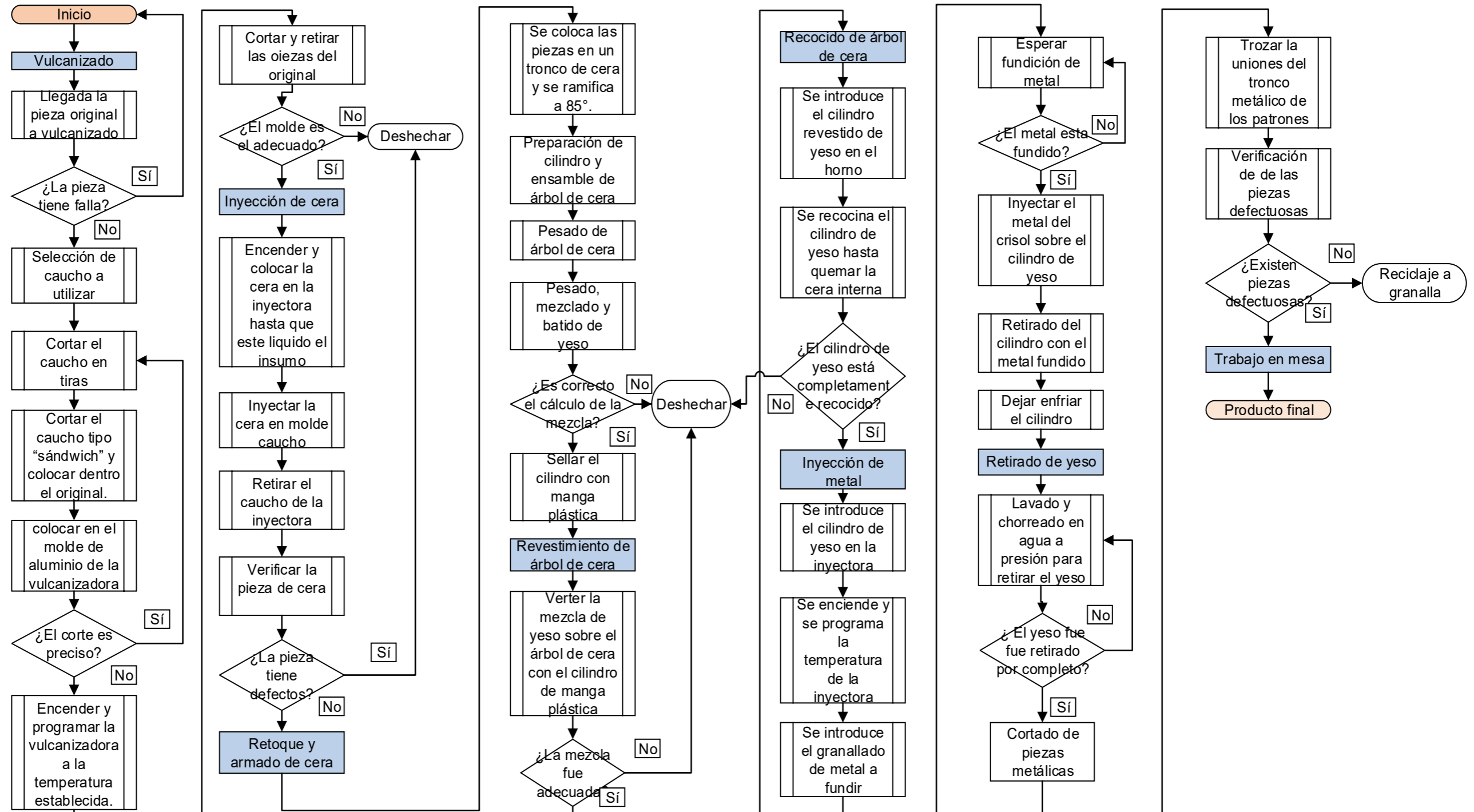



Figura n.º 35. Implementación de Diagrama de Flujo

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.2. Métodos Estándares y Diseños de Trabajo

4.4.2.1. Lectura de Piezas de Producción

Tabla n.º 32. Piezas defectuosas después de la mejora.

 Joyería Fina CITE Koriwasi		Lectura de Piezas de Producción		Hoja 1 de 10
Descripción de la operación:		Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)		
Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe		Nº de Operarios 03 Operarios	Departamento Casting	
Lectura de piezas - n.º 1				
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)	
Piezas con porosidad.	0	0	2	
Piezas con burbujas de aire.	0	0	3	
Piezas con rugosidad.	0	1	2	
Producción de piezas de joyeria fina - CITE Koriwasi		Unidades	Porcentaje	
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)		2	2.0%	
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)		3	3.1%	
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)		2	2.0%	
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)		1	1.0%	
Piezas optimas		90	91.8%	
Sub total de producción diaria		98	100.0%	
Producción de piezas defectuosas		7	7.1%	
Producción de piezas sin defecto		91	92.9%	

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 2			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	1	1	3
Piezas con burbujas de aire.	0	0	1
Piezas con rugosidad.	0	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	3	3.1%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.0%
Piezas optimas	90	91.8%
Sub total de producción diaria	98	100.0%
Producción de piezas defectuosas	6	6.1%
Producción de piezas sin defecto	92	93.9%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 3			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	3
Piezas con burbujas de aire.	1	1	3
Piezas con rugosidad.	0	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	3	3.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	3	3.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.0%
Piezas optimas	90	90.0%
Sub total de producción diaria	100	100.0%
Producción de piezas defectuosas	8	8.0%
Producción de piezas sin defecto	92	92.0%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 4			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	3
Piezas con burbujas de aire.	0	1	1
Piezas con rugosidad.	1	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	3	3.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.0%
Piezas optimas	91	91.9%
Sub total de producción diaria	99	100.0%
Producción de piezas defectuosas	6	6.1%
Producción de piezas sin defecto	93	93.9%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 5			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	2	0	0
Piezas con burbujas de aire.	0	0	2
Piezas con rugosidad.	0	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	0	0.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.1%
Piezas optimas	90	93.8%
Sub total de producción diaria	96	100.0%
Producción de piezas defectuosas	4	4.2%
Producción de piezas sin defecto	92	95.8%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 6			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	1	3
Piezas con burbujas de aire.	0	0	2
Piezas con rugosidad.	1	0	3

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	3	3.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	2	2.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	3	3.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.0%
Piezas optimas	91	90.1%
Sub total de producción diaria	101	100.0%
Producción de piezas defectuosas	8	7.9%
Producción de piezas sin defecto	93	92.1%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 7			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	1	1	4
Piezas con burbujas de aire.	0	0	1
Piezas con rugosidad.	0	0	0

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	4	4.1%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	0	0.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	2.1%
Piezas optimas	90	92.8%
Sub total de producción diaria	97	100.0%
Producción de piezas defectuosas	5	7.2%
Producción de piezas sin defecto	92	92.8%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 8			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	1
Piezas con burbujas de aire.	0	1	3
Piezas con rugosidad.	0	0	1

Producción de piezas de joyeria fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	3	3.1%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	1	1.0%
Piezas optimas	90	93.8%
Sub total de producción diaria	96	100.0%
Producción de piezas defectuosas	5	5.2%
Producción de piezas sin defecto	91	94.8%

Continua en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 9			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	2
Piezas con burbujas de aire.	0	1	2
Piezas con rugosidad.	0	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	1	1.0%
Piezas optimas	90	92.8%
Sub total de producción diaria	97	100.0%
Producción de piezas defectuosas	6	6.2%
Producción de piezas sin defecto	91	93.8%

Continúa en la siguiente página

Continuación

Lectura de piezas - n.º 10			
Tipos de defectos	Bajo (Aceptables)	Medio (Rescatables)	Alto (Reprocesadas)
Piezas con porosidad.	0	0	1
Piezas con burbujas de aire.	1	0	1
Piezas con rugosidad.	0	0	2

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	1	1.0%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	2.1%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	1	1.0%
Piezas optimas	91	94.8%
Sub total de producción diaria	96	100.0%
Producción de piezas defectuosas	4	4.2%
Producción de piezas sin defecto	92	95.8%

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 33. Promedio de piezas defectuosa después de la mejora.

Producción de piezas de joyería fina - CITE Koriwasi	Unidades	Porcentaje
Piezas con porosidad - (Reprocesadas)	2	2.13%
Piezas con burbujas de aire - (Reprocesadas)	2	1.84%
Piezas con rugosidad - (Reprocesadas)	2	1.74%
Piezas buenas - (Aceptables y Rescatables)	2	1.55%
Piezas optimas	96	92.75%
Sub total de producción diaria	104	100.00%
Producción de piezas defectuosas	6	5.70%
Producción de piezas sin defecto	98	94.30%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

En la joyería fina CITE Koriwasi se observó que existen tres tipos de problemas más frecuentes; piezas con porosidad, burbujas de aire y rugosidad, que afectan a la producción diaria; al analizar la lectura de las 10 muestras observadas se obtuvo un promedio; dando como resultados 104 piezas de joyería como sub-producción que representa al 100%; y 98 piezas sin defectos que es el 94.30%, mientras tanto el 6 piezas totalmente defectuosas subdividiéndose en 2 piezas con porosidad, 2 burbujas de aire y 2 rugosidad todo esto representa el 5.70 % estas últimas piezas están totalmente falladas e irreparables y serán reprocesadas.

4.4.2.2. Eficiencia Física de Cera

Tabla n.º 34. Eficiencia física de la cera después de la mejora.

	Joyería Fina CITE Koriwasi	Eficiencia Física de la Cera	Hoja 1 de 10
Descripción de la operación:		Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)	
Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe		Nº de Operarios 03 Operarios	Departamento Casting
Elaborado: Urbina Pinedo A, F ; Vásquez Bustamante, H			

Eficiencia Física de la Lectura n.º 1			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera perdida (g)	Salida de Cera (g)
1.12	109.76	7.84	101.92
Eficiencia física de la lectura			93%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 2			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	109.76	6.72	103.04
Eficiencia física de la lectura			94%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 3			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	112	8.96	103.04
Eficiencia física de la lectura			92%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 4			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	110.88	6.72	104.16
Eficiencia física de la lectura			94%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 5			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	107.52	4.48	103.04
Eficiencia física de la lectura			96%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 6			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	113.12	8.96	104.16
Eficiencia física de la lectura			92%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 7			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	108.64	5.6	103.04
Eficiencia física de la lectura			95%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 8			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	107.52	5.6	101.92
Eficiencia física de la lectura			95%

Continua en la siguiente página

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 9			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	108.64	6.72	101.92
Eficiencia física de la lectura			94%

Continua

Continuación

Eficiencia Física de la Lectura n.º 10			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	107.52	4.48	103.04
Eficiencia física de la lectura			96%

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 35. Promedio de la eficiencia física de la cera después de la mejora.

Promedio de la Eficiencia Física de la Lecturas			
Peso de cera por piezas en (g)	Ingreso de Cera (g)	Cera de piezas perdidas(g)	Salida de Cera (g)
1.12	109.536	6.608	102.928
Eficiencia física de la lectura			94%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

De las lecturas observadas tiene un promedio que, por cada 109.536 g de cera, se logra aprovechar el 94% que ingresa a producción y mientras que el 6% que es 6.608 g se desperdicia.

4.4.2.3. Eficiencia Física del Yeso

Tabla n.º 36. Eficiencia física del yeso después de la mejora.

	Joyería Fina CITE Koriwasi	Eficiencia Física de Yeso	
Descripción de la operación:		Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)	
Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe		Nº de Operarios 03 Operarios	Departamento Casting
Elaborado: Urbina Pinedo A, F ; Vásquez Bustamante, H			

EFICIENCIA FÍSICA DE YESO				
Tamaño del cilindro (pulgadas)	Cantidad de piezas a revestir	Ingreso de yeso (g)	Perdida de yeso (g)	Salida de yeso (g)
3 3/8	9	1800	50.00	1750.00
Eficiencia física de la lectura				97%


“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Que, por cada 1800 g de yeso, se logra aprovechar el 97% que ingresa a producción y mientras que el 3% que es 50 g se desperdicia.

4.4.2.4. Estudio de Tiempo

Tabla n.º 37. Estudio de tiempo después de la mejora.

 Joyería Fina CITE Koriwasi	Hoja de trabajo de estudio de tiempos										<input checked="" type="checkbox"/> Con retroceso a cero. <input type="checkbox"/> Continuo.
	Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)										
Descripción de la operación: Nombre del Operador Jorge Villanueva Cristian Mantilla Jhan Quispe	Nº de Operarios					Departamento					
	03 Operarios					Casting					
Descripción del elemento	LECTURA										TIEMPO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
Vulcanizado del original.											
Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.	0.51	0.47	0.56	0.49	0.55	1.02	0.48	1.13	1.00	0.52	0.67
Sobreponer el caucho en la pieza original.	1.12	1.00	0.59	1.23	1.11	1.32	1.00	1.15	1.10	1.21	1.08
Colocar Caucho dentro del aluminio.	0.45	0.56	0.49	0.57	0.48	0.50	0.54	0.49	0.50	0.50	0.51
Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.	0.15	0.13	0.16	0.14	0.16	0.15	0.12	0.17	0.16	0.14	0.15
Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.	0.52	1.02	1.00	0.58	0.55	0.57	1.14	0.59	1.03	1.12	0.81
Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.	0.03	0.02	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03
Calentar el caucho hasta hacer compacto.	5.59	6.08	5.34	5.56	5.59	6.00	6.20	6.10	5.50	5.50	5.75
Inspeccionar y vulcanizar.	0.10	0.09	0.08	0.07	0.09	0.06	0.07	0.08	0.10	0.09	0.08
Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora.	0.40	0.20	0.50	0.10	0.50	0.20	0.40	0.30	0.40	0.30	0.33
Esperar enfriado de caucho.	1.20	1.45	1.58	2.00	2.00	2.10	1.50	1.58	2.00	2.10	1.75
Cortado de caucho por la mitad.	2.58	3.10	3.12	3.11	3.03	3.14	3.15	2.55	2.59	3.01	2.94
Inspección de cortado de caucho.	0.10	0.09	0.15	0.16	0.11	0.10	0.13	0.15	0.13	0.14	0.13
Traslado del caucho vulcanizado.	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.05	0.02	0.03
TOTAL	12.77	14.24	13.64	14.10	14.25	15.21	14.80	14.35	14.58	14.69	14.26

Continua en la siguiente página

Continuación

Inyección de cera.											
Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación.	0.25	0.26	0.28	0.29	0.29	0.20	0.21	0.24	0.23	0.20	0.25
Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera.	0.02	0.01	0.03	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	0.01	0.03
Digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso	0.09	0.06	0.05	0.09	0.09	0.07	0.07	0.05	0.08	0.09	0.07
Esperar que la máquina inyecte.	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02
Retirar el molde de caucho.	0.05	0.05	0.06	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.05	0.06	0.06
Esperar que el molde enfríe.	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04
Destapar el molde de caucho.	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.04	0.03
Retirar pieza de cera del molde de caucho.	0.05	0.08	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06
Inspeccionar pieza de cera.	0.08	0.06	0.05	0.07	0.09	0.05	0.10	0.09	0.06	0.11	0.08
TOTAL	0.63	0.61	0.61	0.72	0.71	0.57	0.61	0.64	0.67	0.63	0.56
TOTAL LOTE	61.74	59.78	59.8	70.6	69.6	55.86	59.78	62.72	65.66	61.74	55.27

Continúa en la siguiente página

Continuación

Retoque y armado de árbol ceras.											
Aplicar benzina a la pieza de cera.	0.02	0.05	0.03	0.05	0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.06	0.03
Limpiar la pieza de cera.	0.08	0.06	0.12	0.10	0.13	0.09	0.07	0.08	0.15	0.11	0.10
Habilitar tronco de cera.	0.19	0.17	0.15	0.19	0.14	0.18	0.17	0.19	0.13	0.14	0.17
Sostener cautín.	0.06	0.05	0.08	0.05	0.07	0.04	0.10	0.08	0.09	0.10	0.07
Inspeccionar ángulo de 80 °.	0.13	0.12	0.11	0.25	0.31	0.19	0.18	0.15	0.11	0.12	0.17
Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °.	0.10	0.12	0.08	0.07	0.09	0.11	0.09	0.10	0.07	0.12	0.10
Trasladarse hacia la estación siguiente.	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03
TOTAL	0.6	0.6	0.59	0.74	0.78	0.67	0.66	0.65	0.61	0.68	0.66
TOTAL LOTE	58.8	58.8	57.8	72.5	76.7	65.66	64.68	63.7	59.78	66.64	64.21

Continúa en la siguiente página

Continuación

Preparación del cilindro y ensamble con árbol											
Pesar el árbol de ceras.	1.03	1.03	0.55	1.00	1.01	0.59	1.02	0.58	1.04	0.58	0.84
Inspeccionar el pesado de árbol de ceras.	0.55	0.57	1.03	1.07	0.54	0.58	1.00	0.56	0.52	0.59	0.70
Retirar árbol de ceras de balanza.	0.04	0.03	0.05	0.02	0.01	0.02	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03
Seleccionar cilindro de metal.	0.56	0.55	0.53	0.58	0.54	0.54	0.57	0.56	0.59	1.00	0.60
Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico.	3.56	3.57	3.58	4.00	3.57	3.59	3.58	4.02	3.55	3.54	3.66
Colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	3.23	3.25	3.22	3.26	3.32	3.22	3.36	3.31	3.28	3.30	3.28
Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1.56	1.45	1.59	2.00	1.40	1.58	2.01	1.48	2.02	1.55	1.66
Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.	0.21	0.14	0.31	0.17	0.21	0.20	0.19	0.20	0.12	0.16	0.19
Traslado la siguiente operación.	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.10	0.10	0.06
TOTAL	10.79	10.64	10.9	12.2	10.7	10.36	11.82	10.8	11.25	10.84	11.02

Continúa en la siguiente página

Continuación

Revestimiento de árbol cera con yeso.											
Sostener yeso .	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.05	0.06	0.03	0.01	0.05	0.03
Pesar yeso.	0.08	0.18	0.13	0.12	0.09	0.10	0.07	0.09	0.11	0.12	0.11
Calcular el mezclado de agua y yeso.	3.18	3.14	3.11	3.15	3.17	3.13	3.16	3.21	3.14	3.14	3.15
Inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso	1.22	1.20	1.21	1.32	1.28	1.25	1.23	1.80	1.30	1.32	1.31
Verter la mezcla en la máquina.	0.04	0.07	0.05	0.03	0.06	0.03	0.08	0.07	0.04	0.08	0.06
Digitar máquina para empezar el proceso.	0.09	0.07	0.10	0.11	0.14	0.13	0.11	0.09	0.12	0.04	0.10
Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	3.10	3.50	3.40	3.20	3.10	3.30	3.10	3.10	3.15	3.12	3.21
Apagar la mezcladora de yeso.	0.30	0.29	0.38	0.39	0.41	0.42	0.32	0.33	0.36	0.04	0.32
Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0.23	0.14	0.21	0.15	0.17	0.22	0.24	0.26	0.25	0.04	0.19
Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0.05	0.01	0.02	0.04	0.06	0.03	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0.18	0.21	0.22	0.17	0.19	0.20	0.16	0.15	0.14	0.04	0.17
Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0.12	0.13	0.11	0.10	0.16	0.10	0.14	0.15	0.14	0.04	0.12
Esperar yeso macice.	5.40	5.45	5.56	5.36	5.57	5.34	5.45	5.50	5.45	5.34	5.44
Retirar manga plástica del cilindro.	0.18	0.11	0.14	0.16	0.13	0.12	0.15	0.17	0.14	0.10	0.14
Trasladar a horno de recocido.	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05
TOTAL	14.25	14.56	14.7	14.4	14.6	14.47	14.39	15.05	14.45	13.55	14.44

Continúa en la siguiente página

Continuación

Horno de recocido de cera											
Abrir puerta de horno de recocido.	1.2	0.6	0.6	1.0	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.67
Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido.	1.1	2.0	2.1	1.5	1.4	1.3	2.3	1.4	1.5	1.5	1.62
Cerrar la puerta de horno de recocido.	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.10
Digitar temperatura y dar inicio al proceso.	1.1	1.5	0.6	1,01	0.6	0.6	1.0	0.6	0.5	1.1	0.84
Quemado de cera.	104.05	104.04	104.07	104.05	104.04	104.04	104.03	104.04	104.05	104.05	104.05
Abrir puerta de horno de recocido.	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.62
Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.	3.1	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.0	3.46
TOTAL	111.08	112.29	111.49	111.14	111.64	110.67	112.01	110.7	110.53	111.11	111.35

Continúa en la siguiente página

Continuación

Inyección de metal											
Sostener pinzas para poner cilindro en inyectora de metal.	1.00	1.03	1.02	0.59	0.58	1.05	1.02	1.00	1.00	1.04	0.93
Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora.	1.52	1.53	1.52	1.54	1.52	1.53	1.52	1.45	1.58	1.56	1.53
Abrir la tapa de la máquina inyectora.	0.36	0.33	0.37	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.35
Pesar el metal requerido.	2.00	2.12	2.12	2.15	1.59	2.00	2.00	2.01	2.11	2.00	2.01
Verter el metal al crisol.	0.54	0.56	0.54	0.55	0.56	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	0.55
Cerrar la tapa de la máquina inyectora.	0.38	0.39	0.38	0.41	0.41	0.42	0.32	0.30	0.31	0.34	0.37
Ajustar la tapa de la máquina inyectora.	0.58	0.59	1.00	1.02	1.00	0.57	0.58	0.58	0.57	0.59	0.71
Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura).	0.49	0.51	0.50	0.53	0.49	0.48	0.49	0.53	0.43	0.46	0.49
Fundir de funde el metal	2.35	2.33	2.27	2.25	2.25	2.24	2.24	2.23	2.27	2.26	2.27
Inspeccionar el fundido del metal.	0.36	0.39	0.37	0.38	0.36	0.36	0.50	0.36	0.36	0.36	0.38
Inyectar metal al cilindro.	1.50	1.57	1.57	1.50	1.60	1.50	1.50	1.50	1.58	1.54	1.54
Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	1.08	1.05	1.05	1.07	1.09	1.09	1.09	1.05	1.05	1.06	1.07
Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal	3.00	3.58	3.58	3.00	3.58	3.00	3.00	3.53	3.51	3.58	3.34
Retirar cilindro de la máquina inyectora.	3.25	2.26	2.25	2.27	2.26	5.00	2.29	2.26	2.26	2.27	2.64
Esperar que el cilindro enfríe.	7.40	7.30	7.20	7.20	7.40	7.50	7.50	7.50	7.30	7.20	7.35
TOTAL	25.81	25.54	25.74	24.79	25.03	27.61	24.94	25.20	25.24	25.19	25.51

Continúa en la siguiente página

Continuación

Retirado de Yeso											
Colocar el cilindro dentro de la máquina.	5.01	6.11	6.12	5.29	4.59	5.53	5.55	6.01	4.59	3.59	5.24
Retirar el yeso del cilindro.	2.00	2.01	1.59	1.05	1.09	1.06	2.01	1.56	1.57	2.00	1.59
Retirar el árbol metálico del cilindro.	1.00	1.03	0.57	0.56	0.57	1.02	1.03	1.00	1.00	0.59	0.84
Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	4.00	3.59	3.55	4.02	4.01	3.58	3.56	3.59	4.00	4.00	3.79
Retirar el yeso del árbol de metal.	3.00	2.55	3.00	3.44	3.52	4.00	3.55	3.48	3.38	3.45	3.34
Esperar a que seque árbol.	1.10	1.30	1.20	1.10	1.10	1.40	1.40	1.30	1.10	1.30	1.23
TOTAL	16.11	16.59	16	15.5	14.9	16.59	17.1	16.94	15.64	14.93	16.03

Continúa en la siguiente página

Continuación

Cortado y acabado de piezas											
Cortado de piezas de metal.	4.02	3.49	4.05	3.58	3.56	4.01	4.05	4.06	4.05	3.55	3.84
Limpieza de piezas de metal.	2.56	3.00	2.42	2.43	2.47	2.59	2.45	3.51	3.52	2.53	2.75
Inspección de la limpieza de piezas de metal.	0.07	0.05	0.04	0.06	0.03	0.05	0.07	0.07	0.04	0.08	0.06
Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	5.03	5.53	5.12	5.23	5.43	5.53	5.33	5.43	5.33	5.53	5.35
Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	2.00	1.55	2.00	1.46	1.46	2.01	2.48	2.43	1.59	2.01	1.90
Retirar piezas de metal en a un deposito.	1.42	1.00	1.45	1.56	1.40	1.42	1.00	1.00	2.00	2.00	1.43
Inspeccionar piezas terminadas	4.53	5.00	4.49	4.47	4.56	4.56	4.39	4.43	4.54	5.00	4.60
TOTAL	19.63	19.62	19.6	18.8	18.9	20.17	19.77	20.93	21.07	20.7	19.92

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

en la tabla n.º 35; se puede observar la toma de tiempos después de aplicar las herramientas de mejora y proponer una máquina de quemado de cera con mayor capacidad, se logra observar que se redujo tiempo es la estación de Recocido de cera a un 151.5; al realizar la nueva suma de los minutos de todas las estaciones de trabajo se obtiene un total de 42.31 minutos, los cuales en horas sería un total de 6 horas, 6 minutos.

VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

Se evalúa al personal en las 09 estaciones de trabajo en el área de Casting en CITE Koriwasi; en cuanto a habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia; se suman los promedios y se agrega el 100%

Tabla n.º 38. Valoración del ritmo de trabajo.

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL Nº DE PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
			HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Vulcanizado del original.	Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.	1	3%	5%	2%	1%	107%
	Sobreponer el caucho en la pieza original.	1	3%	2%	2%	1%	
	Colocar Caucho dentro del aluminio.	1	0%	2%	2%	1%	
	Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.	1	3%	2%	2%	1%	
	Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Calentar el caucho hasta hacer compacto.	1	3%	2%	2%	1%	
	Inspeccionar y vulcanizar.	1	3%	0%	0%	1%	
	Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Esperar enfriado de caucho.	1	3%	2%	2%	1%	
	Cortado de caucho por la mitad.	1	0%	0%	0%	1%	
	Inspección de cortado de caucho.	1	0%	0%	0%	1%	
	Traslado del caucho vulcanizado.	1	3%	2%	2%	1%	
	Sub- tota			2%	2%	2%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
		Nº DE PERSONAL	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Inyección de cera.	Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación.	1	3%	2%	2%	1%	105%
	Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera.	1	0%	0%	0%	1%	
	Digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso	1	3%	2%	2%	1%	
	Esperar que la máquina inyecte.	1	3%	2%	2%	1%	
	Retirar el molde de caucho.	1	3%	2%	2%	1%	
	Esperar que el molde enfríe.	1	3%	2%	2%	1%	
	Destapar el molde de caucho.	1	0%	0%	0%	1%	
	Retirar pieza de cera del molde de caucho.	1	0%	0%	0%	1%	
	Inspeccionar pieza de cera.	1	0%	0%	0%	1%	
	Sub - total			2%	1%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
		N° DE PERSONAL	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Retoque y armado de árbol ceras.	Aplicar benzina a la pieza de cera.	1	-5%	0%	0%	1%	104%
	Limpiar la pieza de cera.	1	0%	0%	0%	1%	
	Habilitar tronco de cera.	1	0%	0%	0%	1%	
	Sostener cautín.	1	3%	2%	2%	1%	
	Inspeccionar ángulo de 80 °.	1	0%	0%	0%	1%	
	Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °.	1	3%	2%	2%	1%	
	Trasladarse hacia la estación siguiente.	1	3%	2%	2%	1%	
Sub - total			1%	1%	1%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
		N° DE PERSONAL	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	Pesar el árbol de ceras.	1	3%	0%	2%	1%	106%
	Inspeccionar el pesado de árbol	1	3%	0%	2%	1%	
	Retirar árbol de ceras de balanza.	1	3%	0%	2%	1%	
	Seleccionar cilindro de metal.	1	3%	2%	0%	1%	
	Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico.	1	0%	0%	2%	1%	
	Colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	1	0%	0%	2%	1%	
	Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1	3%	2%	2%	1%	
	Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.	1	3%	2%	2%	1%	
	Traslado la siguiente operación.	1	3%	2%	2%	1%	
	Sub - total			2%	1%	2%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL N° DE PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR	
			HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA		
Revestimiento de árbol cera con yeso.	Sostener yeso .	1	3%	0%	2%	1%	106%	
	Pesar yeso.	1	3%	0%	2%	1%		
	Calcular el mezclado de agua y yeso.	1	-10%	-8%	2%	1%		
	Inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso.	1	0%	0%	2%	1%		
	Verter la mezcla en la máquina.	1	3%	2%	2%	1%		
	Digitar máquina para empezar el proceso.	1	3%	2%	2%	1%		
	Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	1	3%	2%	2%	1%		
	Apagar la mezcladora de yeso.	1	3%	0%	2%	1%		
	Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	1	3%	2%	0%	1%		
	Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	1	3%	2%	2%	1%		
	Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	1	3%	0%	2%	1%		
	Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	1	3%	2%	2%	1%		
	Esperar yeso macice.	1	3%	2%	0%	1%		
	Retirar manga plástica del cilindro.	1	3%	2%	2%	1%		
	Trasladar a horno de recocido.	1	3%	2%	2%	1%		
	Sub - total			2%	1%	2%		1%

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL N° DE PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
			HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Horno de recocido de cera.	Abrir puerta de horno de recocido.	1	3%	0%	2%	1%	104%
	Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido.	1	3%	2%	2%	1%	
	Cerrar la puerta de horno de recocido.	1	3%	0%	2%	1%	
	Digitar temperatura y dar inicio al proceso.	1	3%	0%	2%	1%	
	Quemado de cera.	1	0%	2%	2%	1%	
	Abrir puerta de horno de recocido.	1	3%	2%	2%	1%	
	Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.	1	-5%	2%	-3%	1%	
Sub - total			1%	1%	1%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL N° DE PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
			HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Inyección de metal.	Sostener pinzas para poner cilindro en inyectora de metal.	1	-10%	-8%	-3%	1%	104%
	Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Abrir la tapa de la máquina inyectora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Pesar el metal requerido.	1	0%	0%	0%	1%	
	Verter el metal al crisol.	1	3%	2%	2%	1%	
	Cerrar la tapa de la maquina inyectora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Ajustar la tapa de la maquina inyectora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura).	1	3%	2%	2%	1%	
	Fundir de funda el metal	1	3%	2%	2%	1%	
	Inspeccionar el fundido del metal.	1	3%	2%	2%	1%	
	Inyectar metal al cilindro.	1	3%	2%	2%	1%	
	Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	1	3%	2%	2%	1%	
	Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal	1	-5%	-4%	-3%	1%	
	Retirar cilindro de la máquina inyectora.	1	0%	0%	0%	1%	
	Esperar que el cilindro enfríe.	1	3%	2%	2%	1%	
Sub - total			1%	1%	1%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL N° DE PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
			HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Retirado de yeso.	Colocar el cilindro dentro de la máquina.	1	0%	0%	2%	1%	105%
	Retirar el yeso del cilindro.	1	0%	0%	2%	1%	
	Retirar el árbol metálico del cilindro.	1	3%	2%	0%	1%	
	Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	1	0%	2%	0%	1%	
	Retirar el yeso del árbol de metal.	1	3%	2%	2%	1%	
	Esperar a que seque árbol.	1	3%	2%	2%	1%	
	Sub - total			2%	1%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	PERSONAL	VALORACIÓN DE RITMO DE TRABAJO				TOTAL VR
		N° DE PERSO	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	
Cortado y acabado de piezas.	Cortado de piezas de metal.	1	0%	2%	-3%	1%	105%
	Limpieza de piezas de metal.	1	0%	2%	2%	1%	
	Inspección de la limpieza de piezas de metal.	1	3%	0%	2%	1%	
	Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	1	3%	0%	2%	1%	
	Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	1	3%	0%	2%	1%	
	Retirar piezas de metal en a un deposito.	1	3%	0%	2%	1%	
	Inspeccionar piezas terminadas	1	3%	0%	2%	1%	
	Sub - total		2%	1%	1%	1%	

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se realiza una evaluación al personal sobre los suplementos constantes y variables, para así sacar un promedio el cual se suma con el fin de obtener el total de suplementos.

SUPLEMENTOS

Tabla n.º 39. Suplemento de estudio de tiempos.

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE T SUPLEM.
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
		BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	
Vulcanizado del original.	Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.	0%	2%	0%	3%	2%	2%	0%	4%
	Sobreponer el caucho en la pieza original.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Colocar Caucho dentro del aluminio.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	
	Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	
	Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Calentar el caucho hasta hacer compacto.	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	
	Inspeccionar y vulcanizar.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Esperar enfriado de caucho.	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	
	Cortar de caucho por la mitad.	4%	2%	5%	0%	2%	2%	0%	
	Inspección de cortado de caucho.	0%	0%	5%	0%	2%	2%	0%	
	Traslado del caucho vulcanizado.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Sub - total	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
		BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	
Inyección de cera.	inyectora de cera para	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	Esperar que la máquina inyecte.	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	
	Retirar el molde de caucho.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Esperar que el molde enfríe.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Destapar el molde de caucho.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Retirar pieza de cera del molde de caucho.	4%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	
	Inspeccionar pieza de cera.	0%	0%	2%	0%	2%	0%	0%	
	Sub- tota	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
		BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	
Retoque y armado de árbol ceras.	Habilitar tronco de cera.	4%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%
	Sostener cautín.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	
	Inspeccionar ángulo de 80 °.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	1%	
	Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80°.	4%	0%	2%	3%	5%	0%	1%	
	Trasladarse hacia la estación siguiente.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	
	Sub- tota	2%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
		BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	
Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	Retirar árbol de ceras de balanza.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	Seleccionar cilindro de metal.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	4%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.	0%	0%	2%	0%	2%	0%	0%	
	Traslado la siguiente operación.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Sub- tota	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	

Continua en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
			BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	
Revestimiento de árbol cera con yeso.	Calcular el mezclado de agua y yeso.	0%	0%	2%	0%	3%	0%	0%	3%
	Inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Verter la mezcla en la máquina.	0%	2%	2%	0%	3%	0%	0%	
	Digitar máquina para empezar el proceso.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	
	Apagar la mezcladora de yeso.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	
	Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	
	Esperar yeso macice.	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	
	Retirar manga plástica del cilindro.	0%	2%	0%	0%	3%	0%	0%	
	Trasladar a horno de recocido.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Sub- tota	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
			BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	
Horno de recocido de cera.	Abrir puerta de horno de recocido.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
	Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Cerrar la puerta de horno de recocido.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Digitar temperatura y dar inicio al proceso.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Quemado de cera.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Abrir puerta de horno de recocido.	0%	0%	0%	3%	2%	0%	0%	
	Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.	0%	2%	2%	3%	2%	2%	0%	
	Sub- tota	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
			BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	
Inyección de metal.	Abrir la tapa de la máquina inyectora.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	Pesar el metal requerido.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Verter el metal al crisol.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Cerrar la tapa de la	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Ajustar la tapa de la maquina inyectora.	4%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura).	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Fundir de funda el metal	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Inspeccionar el fundido del metal.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Inyectar metal al cilindro.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	4%	2%	2%	0%	2%	0%	0%	
	Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal	4%	2%	2%	3%	2%	0%	0%	
	Retirar cilindro de la máquina inyectora.	4%	2%	2%	3%	2%	0%	0%	
	Esperar que el cilindro enfríe.	0%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	
Sub- tota	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%		

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
			BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	
Retirado de yeso.	Retirar el árbol metálico del cilindro.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	5%
	Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Retirar el yeso del árbol de metal.	4%	2%	2%	0%	2%	0%	0%	
	Esperar a que seque árbol.	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	
	Sub- tota	1%	1%	2%	0%	1%	0%	0%	

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIÓN DE TRABAJO	OPERACIONES	SUPLEMENTOS							TOTAL DE SUPLEMENTO
		SUPLEMENTOS CONSTANTES	SUPLEMENTOS VARIABLES						
			BASE POR FATIGA	TRABAJAR DE PIE	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	
Cortado y acabado de piezas.	Cortado de piezas de metal.	4%	2%	2%	0%	5%	2%	1%	6%
	Inspección de la limpieza de piezas de metal.	0%	0%	2%	0%	5%	0%	1%	
	Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Retirar piezas de metal en a un deposito.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	Inspeccionar piezas terminadas	4%	2%	2%	0%	0%	0%	1%	
	Sub- tota	1%	1%	1%	0%	2%	0%	1%	

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se realiza una evaluación al personal sobre los suplementos constantes y variables, para así sacar un promedio el cual se suma con el fin de obtener el total de suplementos.

Formulario

Finalmente se halla el tiempo estándar en todas las estaciones de trabajo del área de Casting de CITE Koriwasi.

Tiempo normal (Tn) = Tiempo promedio (te) X total VR

Tiempo estándar (Tt) = Tn X (1+totalsuplementos)

VR= Valoración de ritmo de trabajo.

A continuación, se calcula el nuevo tiempo estándar luego de la propuesta de mejora planteada.

ACTIVIDADES

Tabla n.º 40. Actividades del estudio de tiempo.

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Vulcanizado del original.	Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.	14.26	107%	4%	15.26	15.82
	Sobreponer el caucho en la pieza original.					
	Colocar Caucho dentro del aluminio.					
	Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.					
	Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.					
	Presiona botón de encendido de la vulcanizadora.					
	Calentar el caucho hasta hacer compacto.					
	Inspeccionar y vulcanizar.					
	Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora.					
	Esperar enfriado de caucho.					
	Cortado de caucho por la mitad.					
	Inspección de cortado de caucho.					
	Traslado del caucho vulcanizado.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Inyección de cera.	Digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso	55.27	105%	2%	58.03	59.03
	Esperar que la máquina inyecte.					
	Retirar el molde de caucho.					
	Esperar que el molde enfríe.					
	Destapar el molde de caucho.					
	Retirar pieza de cera del molde de caucho.					
	Inspeccionar pieza de cera.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Retoque y armado de árbol ceras.	Habilitar tronco de cera.	64.21	104%	3%	66.78	69.05
	Sostener caufín.					
	Inspeccionar ángulo de 80 °.					
	Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80°.					
	Trasladarse hacia la estación siguiente.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	Retirar árbol de ceras de balanza.	11.02	106%	2%	11.68	11.88
	Seleccionar cilindro de metal.					
	Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico.					
	Colocar manga de plástica alrededor del cilindro.					
	Sellar el cilindro con cinta de embalaje.					
	Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro.					
	Traslado la siguiente operación.					

Continua en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Revestimiento de árbol cera con yeso.	Calcular el mezclado de agua y yeso.	14.44	106%	3%	15.31	15.77
	Inspeccionar el cálculo en el mezclado de agua y yeso.					
	Verter la mezcla en la máquina.					
	Digitar máquina para empezar el proceso.					
	Esperar hasta tener una mezcla uniforme.					
	Apagar la mezcladora de yeso.					
	Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.					
	Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.					
	Esperar que llene el cilindro con la mezcla.					
	Retirar el cilindro de máquina mezcladora.					
	Esperar yeso macice.					
	Retirar manga plástica del cilindro.					
	Trasladar a horno de recocido.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Recocido de árbol cera.	Abrir puerta de horno de recocido.	111.35	104%	2%	115.80	118.45
	Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido.					
	Cerrar la puerta de horno de recocido.					
	Digitar temperatura y dar inicio al proceso.					
	Quemado de cera.					
	Abrir puerta de horno de recocido.					
	Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Inyección de metal.	Abrir la tapa de la máquina inyectora.	25.51	104%	4%	26.53	27.61
	Pesar el metal requerido.					
	Verter el metal al crisol.					
	Cerrar la tapa de la máquina inyectora.					
	Ajustar la tapa de la máquina inyectora.					
	Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura).					
	Fundir de funde el metal					
	Inspeccionar el fundido del metal.					
	Inyectar metal al cilindro.					
	Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.					
	Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal					
	Retirar cilindro de la máquina inyectora.					
	Esperar que el cilindro enfríe.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Retirado de yeso y limpieza.	Retirar el árbol metálico del cilindro.	16.03	105%	5%	16.83	17.67
	Colocar el árbol de metal al chorro de agua.					
	Retirar el yeso del árbol de metal.					
	Esperar a que seque árbol.					

Continúa en la siguiente página

Continuación

ESTACIONES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	T PROM. SUB TOTAL	TOTAL DE VR	SUPLEMENTOS	TIEMPOS (MINUTOS)	
				TOTAL DE SUPLEMENTOS	TN	Tt
Cortado y acabado de piezas.	Cortado de piezas de metal.	19.92	105%	6%	20.91	22.06
	Inspección de la limpieza de piezas de metal.					
	Colocar las piezas en el tambor rotatorio.					
	Pulido y brillo de las piezas mediante pines.					
	Retirar piezas de metal en a un deposito.					
	Inspeccionar piezas terminadas					

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

El tiempo estándar es lo máximo que puede utilizar un operario nuevo para realizar sus actividades en el área de casting, de lo contrario se tendrá que capacitarlo, a continuación, se presenta un cuadro resumen con el tiempo estándar en cada estación de trabajo.

Tabla n.º 41. Resumen del tiempo estándar.

ÁREA DE CASTING			
ESTACIONES	TIEMPO PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
1	14.26	15.26	15.82
2	55.27	58.03	59.03
3	64.21	66.78	69.05
4	11.02	11.68	11.88
5	14.44	15.31	15.77
6	111.35	115.81	118.77
7	25.51	26.53	27.61
8	16.03	16.83	17.67
9	19.92	20.91	22.06

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.2.5. Diagrama de Operaciones de Procesos

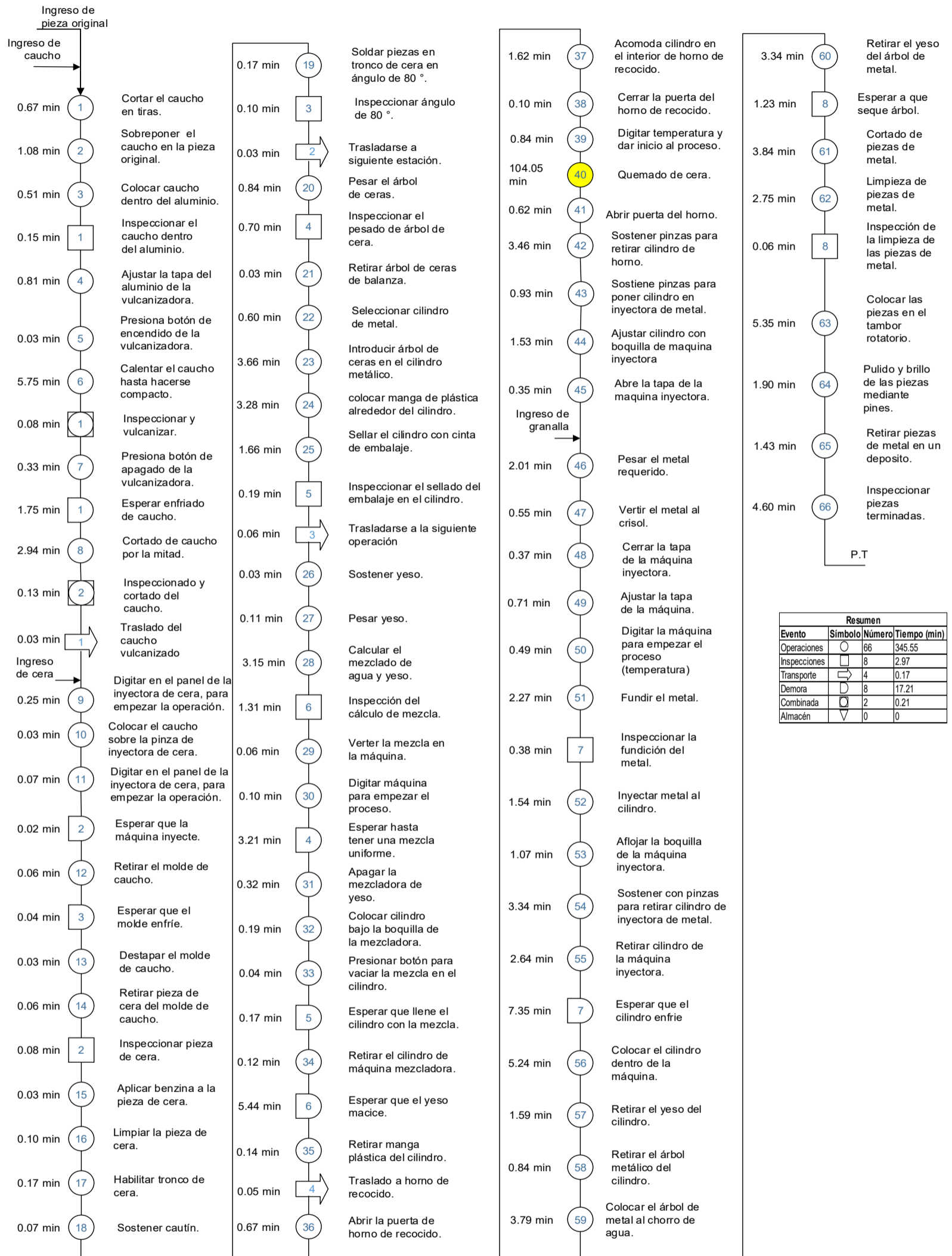


Figura n.º 36. Proceso de fabricación del área de Casting CITE Koriwasi.

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Se muestra las actividades productivas e improductivas relacionadas con el proceso de fabricación de joyería fina en el área de casting en CITE Koriwasi, después de la mejora. Al sumar todos los mitos del proceso de fabricación es de 366.11 minutos; por lo cual en horas se tendría 6 horas, 6 minutos.

4.4.2.6. Diagrama de Análisis de Procesos

Tabla n.º 42. Diagrama de análisis de proceso después de la mejora.

Ubicación: CITE Koriwasi		Inspección	8	Demora	8			
Proceso: Fabricación de Joyería Fina - Casting		Operación	66	Almacén	0			
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H		Transporte	4	Inspección y Operación	2			
Descripción de las actividades	Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Símbolos					
Cortar dos piezas de caucho según la pieza original.		0.67	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Sobreponer el caucho en la pieza original.		1.08	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Colocar caucho dentro del aluminio. Inspeccionar el caucho dentro del aluminio.		1.18	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Inspección de cortado de caucho. Traslado del caucho vulcanizado.		0.15	<input checked="" type="checkbox"/>	○	D	→	▽	⊗
Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora.		0.81	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Presiona botón de encendido de la Calentar el caucho hasta hacer compacto.		0.03	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Calentar el caucho hasta hacerse compacto.		8.96	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Inspeccionar y vulcanizar. Presionar el botón de apagado de la		0.08	<input type="checkbox"/>	○	D	→	▽	■
Presiona botón de apagado de la vulcanizadora.		0.33	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Esperar enfriado de caucho.		3.17	<input type="checkbox"/>	○	■	→	▽	⊗
Cortado de caucho por la mitad.		2.94	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Inspeccionado y cortado del caucho.		0.13	<input type="checkbox"/>	○	D	→	▽	■
Traslado del caucho vulcanizado	2.5	0.04	<input type="checkbox"/>	○	D	→	▽	⊗
Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación.		0.07	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗
Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera.		0.03	<input type="checkbox"/>	●	D	→	▽	⊗

Continúa en la siguiente página

Continuación

Esperar que la máquina inyecte.	0.02	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el molde de caucho.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que el molde enfríe.	0.04	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Destapar el molde de caucho.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar pieza de cera del molde de caucho.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar pieza de cera.	0.08	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicar benzina a la pieza de cera.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpia la pieza de cera.	0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Habilitar tronco de cera.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener cautín.	0.07	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar ángulo de 80 °.	0.10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trasladarse a siguiente estación.	1.4	0.03	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar el árbol de ceras.	0.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar el pesado de árbol de cera.	0.70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar árbol de ceras de balanza.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seleccionar cilindro de metal.	0.60	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Introducir árbol de ceras en el cilindro metálico.	3.66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



























































































Continúa en la siguiente página

Continuación

colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	3.28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1.66	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar el sellado del embalaje en el cilindro.	0.19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trasladarse a la siguiente operación	1.6	0.06	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener yeso.	0.03	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar yeso.	0.11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calcular el mezclado de agua y yeso.	3.15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección del cálculo de mezcla.	1.31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verter la mezcla en la máquina.	0.06	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar máquina para empezar el proceso.	0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	3.21	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apagar la mezcladora de yeso.	0.32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0.19	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0.04	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0.17	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0.12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esperar que el yeso macice.	5.44	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retirar manga plástica del cilindro.	0.14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



















Continúa en la siguiente página

Continuación

colocar manga de plástica alrededor del cilindro.	3.28	<input type="checkbox"/>						
Sellar el cilindro con cinta de embalaje.	1.66	<input type="checkbox"/>						
Inspeccionar el sellado del embalaje en el cilindro.	0.19	<input checked="" type="checkbox"/>						
Trasladarse a la siguiente operación	1.6	0.06	<input type="checkbox"/>					
Sostener yeso.	0.03	<input type="checkbox"/>						
Pesar yeso.	0.11	<input type="checkbox"/>						
Calcular el mezclado de agua y yeso.	3.15	<input type="checkbox"/>						
Inspección del cálculo de mezcla.	1.31	<input checked="" type="checkbox"/>						
Verter la mezcla en la máquina.	0.06	<input type="checkbox"/>						
Digitar máquina para empezar el proceso.	0.10	<input type="checkbox"/>						
Esperar hasta tener una mezcla uniforme.	3.21	<input type="checkbox"/>						
Apagar la mezcladora de yeso.	0.32	<input type="checkbox"/>						
Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.	0.19	<input type="checkbox"/>						
Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.	0.04	<input type="checkbox"/>						
Esperar que llene el cilindro con la mezcla.	0.17	<input type="checkbox"/>						
Retirar el cilindro de máquina mezcladora.	0.12	<input type="checkbox"/>						
Esperar que el yeso macice.	5.44	<input type="checkbox"/>						
Retirar manga plástica del cilindro.	0.14	<input type="checkbox"/>						



























































































Continúa en la siguiente página

Continuación

Traslado a horno de recocido.	1.5	0.05	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrir la puerta de horno de recocido.		0.67	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acomoda cilindro en el interior de horno de recocido.		1.62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerrar la puerta del horno de recocido.		0.10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar temperatura y dar inicio al proceso.		0.84	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quemado de cera.		104.05	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abrir puerta del horno.		0.62	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.		3.46	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sostiene pinzas para poner cilindro en inyectora de metal.		0.93	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar cilindro con boquilla de maquina inyectora		1.53	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abre la tapa de la maquina inyectora.		0.35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesar el metal requerido.		2.01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verter el metal al crisol.		0.55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerrar la tapa de la máquina inyectora.		0.37	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar la tapa de la máquina.		0.71	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura)		0.49	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fundir el metal.		2.27	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeccionar la fundición del metal.		0.38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continúa en la siguiente página

Continuación

Inyectar metal al cilindro.	1.54	<input type="checkbox"/>					
Aflojar la boquilla de la máquina inyectora.	1.07	<input type="checkbox"/>					
Sostener con pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal.	3.34	<input type="checkbox"/>					
Retirar cilindro de la máquina inyectora.	2.64	<input type="checkbox"/>					
Esperar que el cilindro enfríe	7.35	<input type="checkbox"/>					
Colocar el cilindro dentro de la máquina.	5.24	<input type="checkbox"/>					
Retirar el yeso del cilindro.	1.59	<input type="checkbox"/>					
Retirar el árbol metálico del cilindro.	0.84	<input type="checkbox"/>					
Colocar el árbol de metal al chorro de agua.	3.79	<input type="checkbox"/>					
Retirar el yeso del árbol de metal.	3.34	<input type="checkbox"/>					
Esperar a que seque árbol.	1.23	<input type="checkbox"/>					
Cortado de piezas de metal.	3.84	<input type="checkbox"/>					
Limpieza de piezas de metal.	2.75	<input type="checkbox"/>					
Inspección de la limpieza de las piezas de metal.	0.06	<input checked="" type="checkbox"/>					
Colocar las piezas en el tambor rotatorio.	5.35	<input type="checkbox"/>					
Pulido y brillo de las piezas mediante pines.	1.90	<input type="checkbox"/>					
Retirar piezas de metal en un deposito.	1.43	<input type="checkbox"/>					
Inspeccionar piezas terminadas.	4.60	<input type="checkbox"/>					
TOTAL	332.01						

“Fuente: Elaboración propia”

$$\begin{aligned} \% \text{ Actividades Productivas} &= \frac{\sum [\square \circ \square]}{\sum [\square \circ \square \Rightarrow \nabla \square]} * 100 \\ \% \text{ Actividades Productivas} &= \frac{348.73}{366.11} * 100 = 95.25\% \\ \% \text{ Actividades Improductivas} &= \frac{\sum [\Rightarrow \nabla \square]}{\sum [\square \circ \square \Rightarrow \nabla \square]} * 100 \\ \% \text{ Actividades Improductivas} &= \frac{17.38}{366.11} * 100 = 4.74\% \end{aligned}$$

Interpretación:

En la tabla n.º 40; se muestra el diagrama analítico de proceso de fabricación de joyería fina en el área de casting en CITE Koriwasi; el cual tiene 08 inspecciones, 66 operaciones, 04 actividades de transporte, 08 demoras, 8 inspecciones y 02 actividades de inspección y operación. Al aplicar las herramientas de mejora y proponer una máquina de quemado de cera con mayor capacidad (Vulcan Horno 3-1750A); el tiempo de operación disminuye a 366.94 minutos; también se puede observar que el porcentaje de actividades productivas aumentaron a 95.25%, y las actividades improductivas disminuyeron a un 4.74 %.

4.4.2.7. Balance de Línea

Se pretende mejorar el ciclo de producción a 107.7 min/cilindro, mediante la adquisición de un nuevo horno de recocido de mejor capacidad (Vulcan Horno 3-1750A), para lo cual se realiza el siguiente balance.

Si el ciclo es 107.7 min/ cilindro.

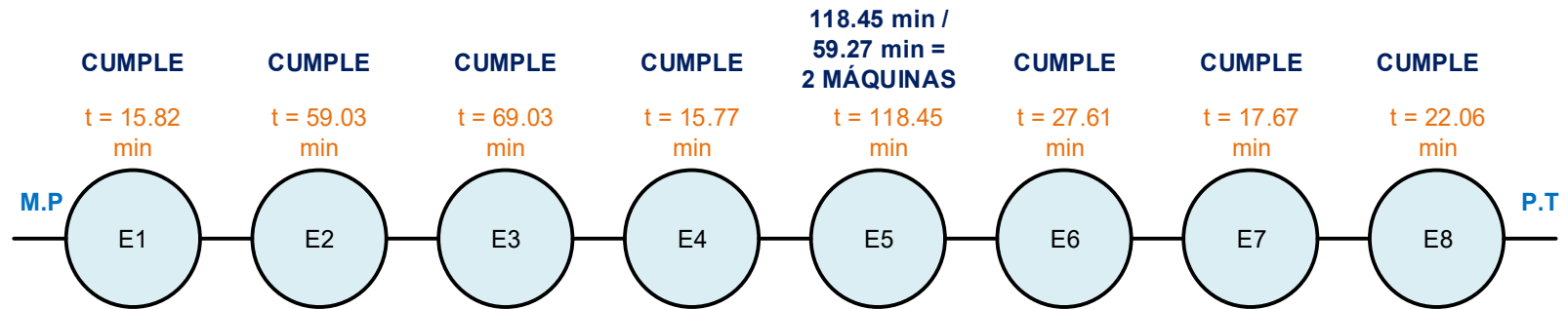


Figura n.º 37. Balance de línea con dos máquinas (a)

“Fuente: Elaboración propia”

Leyenda de las Estaciones para Balance de Línea de la Joyería Fina CITE Koriwasi					
E1	Vulcanizado del original.	E4	Revestimiento de árbol cera con yeso.	E6	Inyección de metal.
E2	Inyección de cera.	E5	Recocido de árbol cera.	E7	Retirado de yeso y limpieza.
E3	Retoque y armado de árbol ceras.	E8	Cortado y acabado de piezas.		

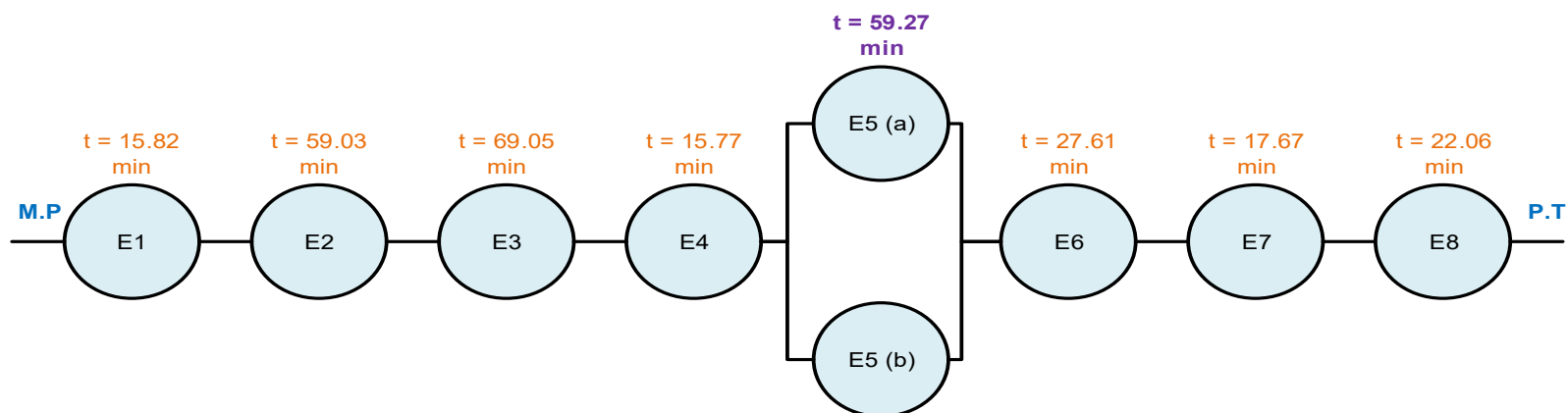


Figura n.º 38. Balance de línea con tiempo equilibrado.

“Fuente: Elaboración propia”

Leyenda de las Estaciones para Balance de Línea de la Joyería Fina CITE Koriwasi					
E1	Vulcanizado del original.	E4	Revestimiento de árbol cera con yeso.	E6	Inyección de metal.
E2	Inyección de cera.	E5	Recocido de árbol cera.	E7	Retirado de yeso y limpieza.
E3	Retoque y armado de árbol ceras.			E8	Cortado y acabado de piezas.

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HORNO DE RECOCIDO

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

Equipo: Horno de Recocido N° 2.

Marca: Dentsply Neytech.

Modelo: Vulcan.

Serie: 3-1750A

País: EE. UU

Año: 2016.

En la actualidad se tiene una producción de un promedio de 11 piezas de joyería (modulares, dijes y anillos) por hora; con la propuesta de adquisición del nuevo equipo se tendrá una producción de 15 piezas por hora.



Figura n.º 39. Horno de Recocido – Vulcan Horno 3-1750A.

“Fuente: Toreuse.com”

Tabla n.º 43. Características de Dimensiones del Horno de Recocido Modelo Vulcan.

Exterior Dimensions				
Model	A	B	C	D
130	510mm (20.0")	350mm (13.8")	290mm (11.5")	330mm (13.0")
550	630mm (25.0")	410mm (16.0")	400mm (15.8")	430mm (17.0")
3-550A	630mm (25.0")	430mm (17.0")*	400mm (15.8")	489mm (19.3")*
1750	815mm (32.0")	545mm (21.5")	610mm (24.0")	535mm (21.0")
3-1750A	815mm (32.0")	541mm (21.3")	610mm (24.0")	584mm (23.0")*

Internal Muffle Dimensions			
Model	E	F	G
130	120mm (4.6")	140mm (5.7")	130mm (5.2")
550	180mm (7.0")	230mm (9.0")	230mm (9.0")
3-550A	180mm (7.0")	230mm (9.0")*	230mm (9.0")
1750	250mm (10.0")	360mm (14.0")	320mm (12.5")
3-1750A	250mm (10.0")	360mm (14.0")	320mm (12.5")

Model	Furnace Weight	Shipping Weight
130	11 kg (25 lbs.)	16 kg (35 lbs.)
550	20 kg (45 lbs.)	27 kg (60 lbs.)
3-550A	23 kg (51 lbs.)	28 kg (62 lbs.)
1750	45 kg (100 lbs.)	61 kg (135 lbs.)
3-1750A	55 kg (120 lbs.)	67 kg (148 lbs.)

“Fuente: Usdentaldepot.com”

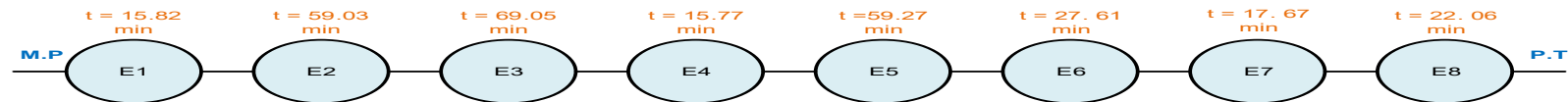


Figura n.º 40. Balance de Línea con la Propuesta de Mejora

“Fuente: Elaboración propia”

Leyenda de las Estaciones para Balance de Línea de la Joyería Fina CITE Koriwasi			
E1	Vulcanizado del original.	E6	Inyección de metal.
E2	Inyección de cera.	E7	Retirado de yeso y limpieza.
E3	Retoque y armado de árbol ceras.	E8	Cortado y acabado de piezas.
E4	Revestimiento de árbol cera con yeso.		
E5	Recocido de árbol cera.		

- Se prosigue a calcular el tiempo muerto en todo el proceso productivo de Joyería fina en el área de casting; mediante la siguiente fórmula:

$$\delta = Kc - \sum ti$$

Donde:

K: Número de estaciones de trabajo.

c: Ciclo o cuello de botella.

ti: Tiempo de operación en cada estación de trabajo ($ti = Li + mi$).

Desarrollo de la Ecuación de Balance de Línea Después de la Propuesta (a)

c: 59.27 min/cilindro.

K: 8 Estaciones de trabajo.

ti: (15.82+59.03+69.05+15.77+59.27+27.61+17.67+22.06) = 286.28 min

$\delta = 8 * 59.47 - 286.28 = 187.88$ minutos/cilindro = 3.13 horas/cilindro

Interpretación:

Según el cálculo realizado se tiene un total de tiempo muerto en el área de casting de CITE Koriwasi de 3.13 horas/ cilindro.

- Se prosigue con el cálculo de la eficiencia de línea en todo el proceso productivo de joyería fina, en el área de Casting de CITE Koriwasi. Mediante la siguiente fórmula:

$$\text{EFiciencia de Línea} = \frac{\sum(ni * ti)}{n * c}$$

Donde:

n: Número de máquinas en la red.

c: Ciclo o cuello de botella.

$\Sigma(ni*ti)$: Suma de los tiempos de cada estación de trabajo, considerando el número de máquinas en cada una de las estaciones.

Desarrollo de la Ecuación de Balance de Línea Después de la Propuesta (b)

n: 12

c: 59.27 min/cilindro

$\Sigma(ni*ti)$:

$$((15.82*2) + (59.03*3) + (69.05*1) + (15.77*1) + (59.27*2) + (27.61*1) + (17.67*1) + (22.06*1)) = 479.43 \text{min-máquina}$$

$$E = \frac{479.43 \text{ min} - \text{máq}}{12 \text{máq} * 59.27 \text{ min}} = 0.674 * 100 = 67.40\%$$

Interpretación:

Se puede observar que, en el proceso de fabricación de joyería fina, en el área de casting en CITE Koriwasi; se tiene un 67.4% de eficiencia de línea.

Al observar que el cuello de botella en el área de Casting, es en la estación de trabajo de recocido de árbol de ceras, con un ciclo de 59.27 minutos.

En el diagnóstico de la situación inicial del balance de línea, se observó que existe un cuello de botella demasiado alto en la estación de recocido de árbol de cera (59.27 min). Por lo que se propone a la Joyería Fina CITE Koriwasi, adquirir un horno de recocido con mejor capacidad.

4.4.3. Distribución de Planta









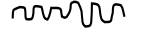

4.4.3.1. Sistemática de la Distribución Richard Muther

Tabla n.º 44. Planeación Sistemática de la Distribución Richard Muther

		Hoja 1 de 5
Proyecto:	Distribución de Planta	Observaciones:
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi	
Fecha	1/03/2017	
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H	
Referencia:		
Nº	Estaciones de trabajo	
E1	Vulcanizado del original.	
E2	Inyección de cera.	
E3	Retoque y armado de árbol ceras.	
E4	Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	
E5	Revestimiento de árbol cera con yeso.	
E6	Recocido de árbol cera.	
E7	Inyección de metal.	
E8	Retirado de yeso y limpieza.	
E9	Cortado y acabado de piezas.	

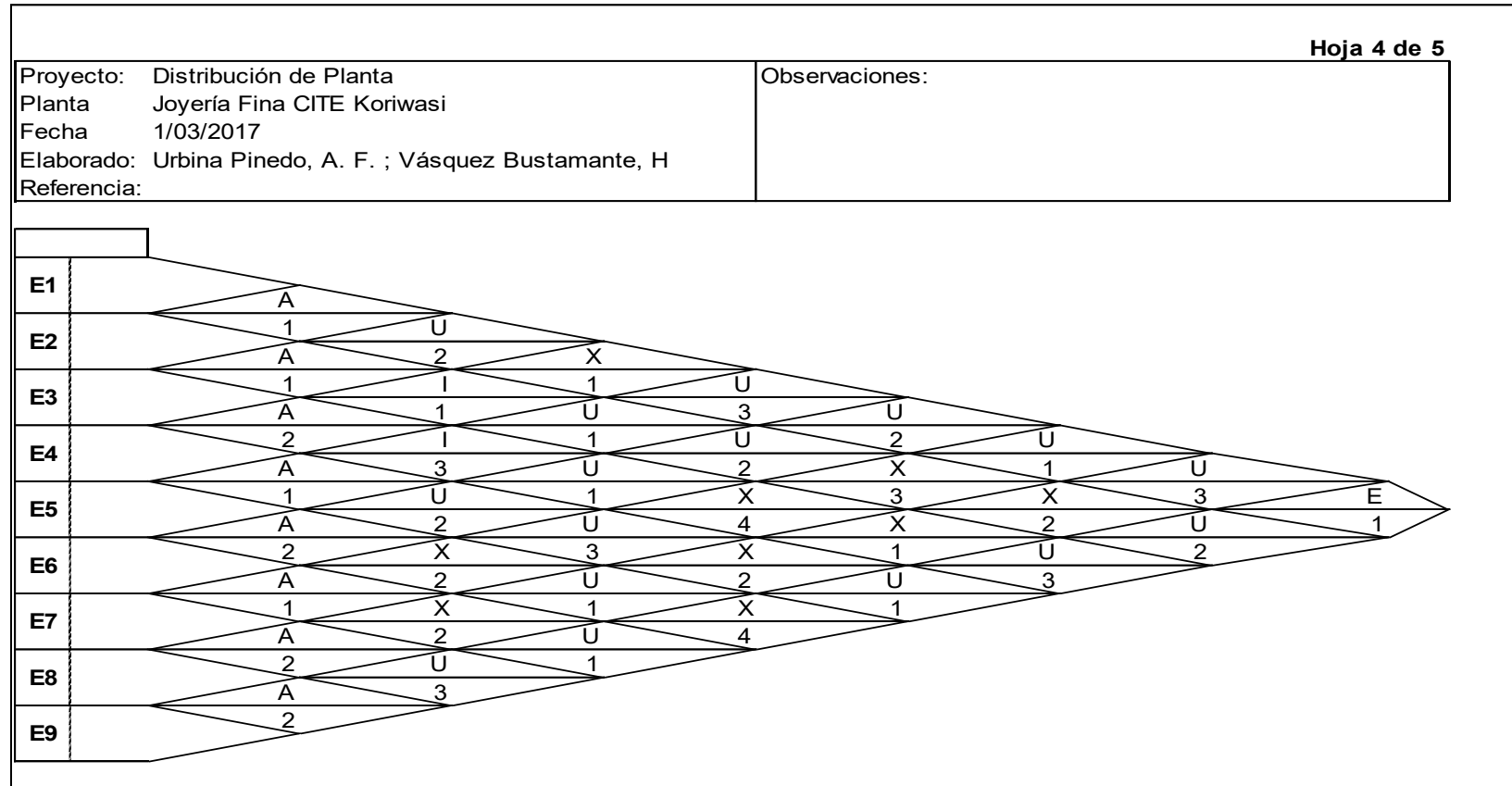
“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 45. Razones

Hoja 2 de 5				
Proyecto:	Distribución de Planta	Observaciones:		
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi			
Fecha	1/03/2017			
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H			
Referencia:				
Definición	Calificación	Valor	Linea	Color
Absolutamente necesaria	A	4		
Especialmente importante	E	3		
Importante	I	2		
Ordinaria	O	1		
Sin importancia	U	0		
No deseable	X	-1		
Valor	Razones			
1	Por abastecimiento de material			
2	Por control de proceso			
3	Por secuencia de proceso			
4	Por control de residuos			

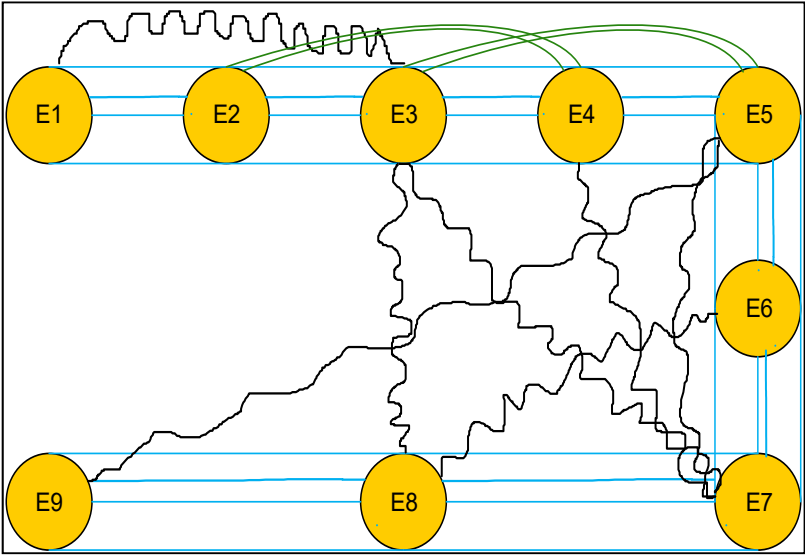
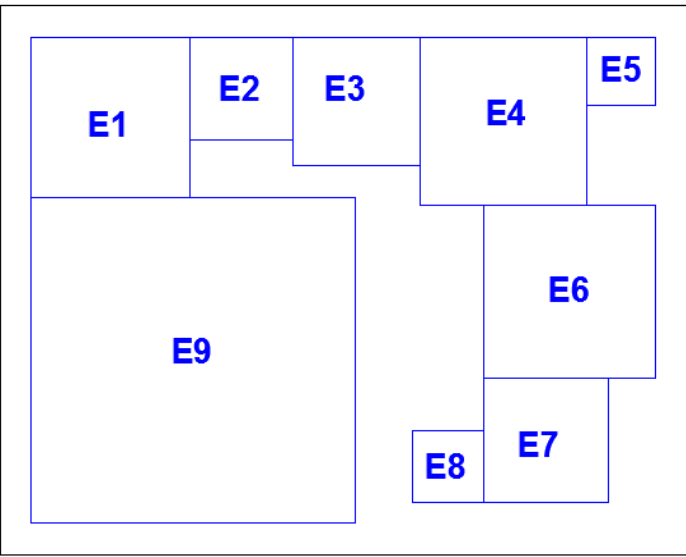
“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 46. Relaciones (a)



Fuente: Elaboración propia"

Tabla n.º 47. Relaciones (b)

Hoja 5 de 5	
Proyecto: Distribución de Planta Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi Fecha: 1/03/2017 Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H Referencia:	Observaciones:
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.3.2. Método de Güerch

Tabla n.º 48. Distribución de Planta Método de Güerch

Hoja 1 de 2						
Proyecto:		Distribución de Planta			Observaciones:	
Planta		Joyería Fina CITE Koriwasi				
Fecha		42,795.00				
Elaborado:		Urbina Pinedo, A, F, ; Vásquez Bustamante, H				
Referencia:						

Esta ción	Máquinas y equipos	Nº Lados	Largo (m)	Ancho (m)	Nº Máquinas y equipos	Área (m2)	K
E1	Vulcanizadora de prensa	2	3.06	0.61	2	1.87	0.89
	Inyectora de cera al vacío	2	1.00	0.77	1	0.77	
E2	Inyectora de cera al vacío de doble boquilla	2	2.16	0.77	1	1.66	
E3	Cautin	3	1.18	0.77	1	0.91	
E4	Envases de recocido (3 3.8" * 9")	4	1.60	0.77	4	1.23	
E5	Mezcladora de yeso	1	0.85	0.61	1	0.52	
E6	Horno de recocido	4	1.70	0.77	1	1.31	
E7	Inyectora de metal	1	1.70	1.00	1	1.70	
E8	Eliminador de revestimiento	1	0.77	0.73	1	0.56	
E9	Mesas de corte y tambor rotatorio	1	5.80	2.00	1	11.60	
						22.13	

Razón de la empresa	Coefficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

También se puede hallar K como:

$$K = APO / (2 \times CME)$$

Donde:
 K = coeficiente
 APO = altura promedio de los operarios
 CME = cota media de maquinarias o elementos

Algunos valores de K utilizados en casos particulares se pueden ver en la tabla siguiente.

Superficie estática
 $S_s = L + A$

Superficie de gravitación
 $S_g = S_s \times N$

Donde:
 N: N° de caras por la cual puedo operar la máquina.

Superficie de evolución
 $S_e = (S_s + S_g) \times K$

Superficie total
 $S_T = S_s + S_g + S_e$

“Fuente: Elaboración propia”

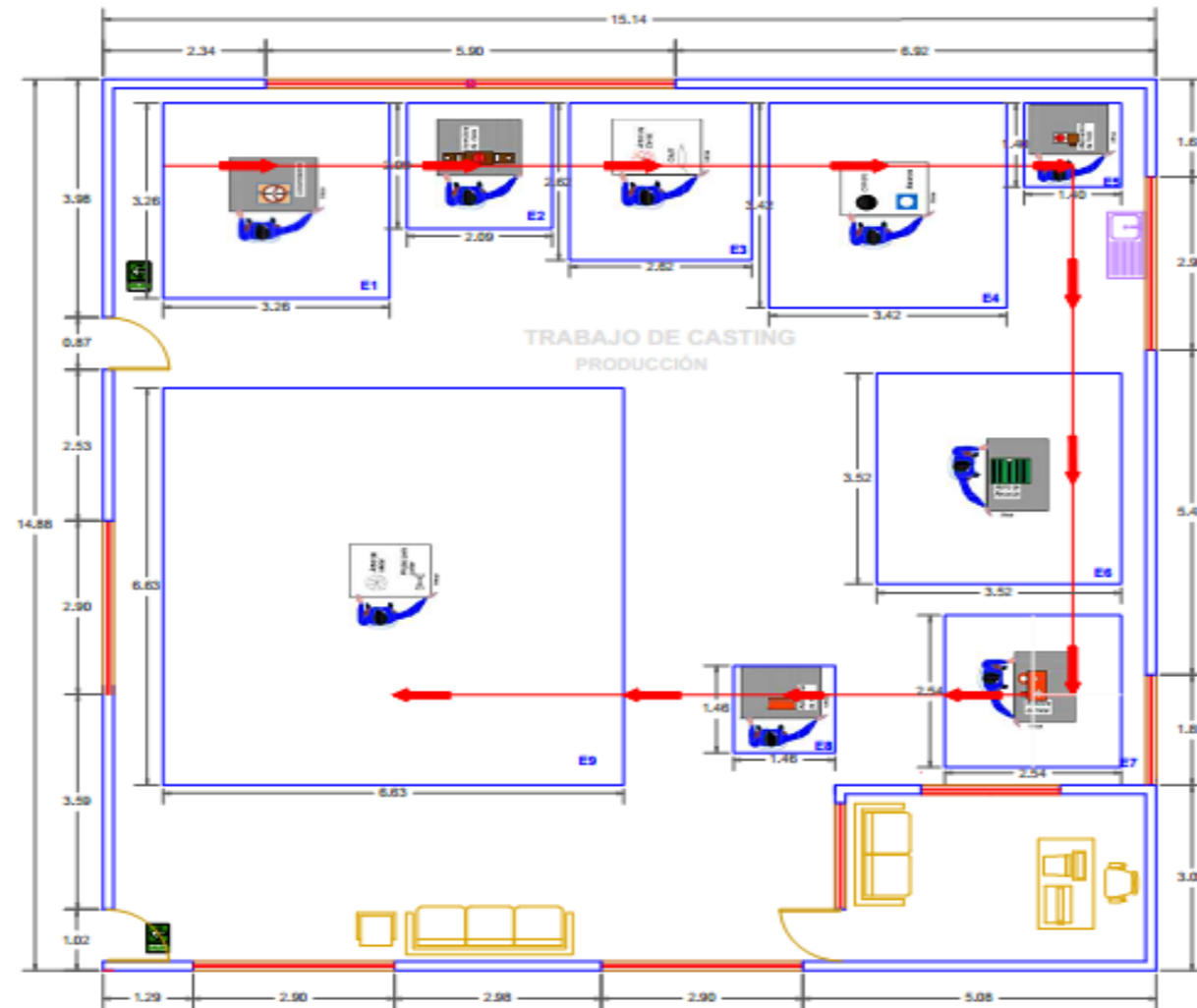
Tabla n.º 49. Superficies de Método de Güerch

Proyecto: Distribución de Planta
 Planta Joyería Fina CITE Koriwasi
 Fecha 1/03/2017
 Elaborado: Urbina Pinedo, A, F, ; Vásquez Bustamante, H
 Referencia:

Observaciones:

Esta ción	Máquinas y equipos	Superficie Estática	Superficie Gravitacional	Superficie de Evolución	Superficie de Total (m2)
E1	Vulcanizadora de prensa	1.87	3.73	5.01	10.61
E2	Inyectora de cera al vacío	0.77	1.54	2.07	4.38
	Inyectora de cera al vacío de doble boquilla	1.66	3.33	4.46	9.45
E3	Cautin	0.91	2.73	3.25	6.89
E4	Envases de recocido (3 3.8" * 9")	1.23	4.93	5.51	11.67
E5	Mezcladora de yeso	0.52	0.52	0.93	1.96
E6	Horno de recocido	1.31	5.24	5.86	12.40
E7	Inyectora de metal	1.70	1.70	3.04	6.44
E8	Eliminador de revestimiento	0.56	0.56	1.01	2.13
E9	Mesas de corte y tambor rotatorio	11.60	11.60	20.76	43.96
					<u>109.89</u>

“Fuente: Elaboración propia”



LEYENDA	
	SALIDA DE EDIFICACIÓN
	RECORRIDO
E3	ESTACIONES DE TRABAJO
	VENTANA BAJA
	MURO EN EDIFICACIÓN
	COTAS EN METROS
	PUERTA PRINCIPAL DE INGRESO A EDIFICACIÓN
	OTROS ELEMENTOS
	MAQUINARIA

<p>U.P.N 2017</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
	TESIS: "Propuesta de implementación de mejora en los procesos de producción de joyería fina CITE Koriwasi para reducir piezas defectuosas"	PLANO:
	PLANO: Layout Propuesto de la Joyería Fina CITE Koriwasi	
	ELABORADO POR: URBINA PINEDO, A. F. VÁSQUEZ BUSTAMANTE, H	
	ESCALA: 1/100	FECHA: Junio 2017
DOCENTE:	Ing. Elmer Aguilar Briones	

Figura n.º 41. Layout propuesto de la Joyería Fina CITE Koriwasi

4.4.4. Herramientas de las 5 S's

4.4.4.1. Planeamiento de la Implementación de las 5 S's.

En esta se lleva a cabo la implementación de las 5S's dentro del área de castin en CITE Koriwasi; en las estaciones de trabajo anteriormente seleccionadas, las cuales serían inyección de cera, inyección de metal y recocido de árbol de cera. Se iniciará programando una sesión con el administrador y los trabajadores de CITE Koriwasi no mayor a 10 minutos en donde se dará a conocer nuestra propuesta de implementación de mejora mediante la herramienta de las 5s, despertando así el interés de todos los asistentes a dicha sesión. Una vez generado el interés de los asistentes se programará la fecha capacitación y ejecución de los conocimientos adquiridos, con el administrador de dicha empresa.

Es por ello que se pretende realizar una reunión al inicio de cada S, en el cual se explicará y capacitará sobre los objetivos y las actividades a realizarse para la propuesta de implementación.

En la tabla n° 37 se puede observar el cronograma para la implementación de las 5 S's.

4.4.4.2. Implementación de SEIRI (organización o clasificación)

Para implementar la herramienta el primer paso que se va realizar es clasificar los materiales existentes dentro de cada estación de trabajo seleccionadas anteriormente. Para realizar este proceso es vital importancia solicitar el apoyo de los operarios debido a que ellos son los que conocen el uso y la necesidad de los elementos dentro de las estaciones de trabajo. Para realizar el análisis de materiales, se tendrá en cuenta la siguiente secuencia lógica, la cual se muestra en la figura.



Figura n.º 42. Diagrama de Flujo de las 5 S's.

“Fuente: Dorbessan, (2006)”

Al realizar este análisis, se llega a identificar los elementos innecesarios de cada en cada estación de trabajo. Para ellos nos apoyaremos de unas tarjetas de colores en las cuales escribiremos la ubicación, nombre del artículo y razón. Para clasificar los elementos encontrados en cada estación de trabajo analizada, mediante las tarjetas de colores, se tomará en cuenta los siguientes criterios por cada color según la figura n.º 38.

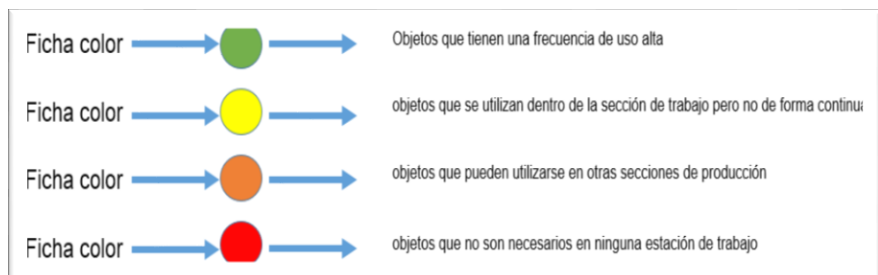


Figura n.º 43. Descripción de fichas de colores.

“Fuente: Elaboración propia”

Para realizar la clasificación de todos los elementos encontrados en las estaciones de trabajo seleccionadas del área de casting en CITE Koriwasi,

utilizaremos las tarjetas, el modelo de las tarjetas lo visualizamos a continuación en la figura n.º 41.


Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi		
Área:	Casting		
Fecha			
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H		
Tarjeta de color verde/ amarillo/ naranja/ rojo 			
Nombre del artículo:			
Fecha		Localización	
	No se necesitan		
	Defectuoso		
	Material Desperdiciado		
	Uso desconocido		
	Se necesitan		
	Contaminante		
	Otro		

Figura n.º 44. Modelo de tarjetas de 5 S's.

"Fuente: Elaboración propia"

4.4.4.3. Implementación de SEITON (Ordenar)

La segunda "S" consiste en la organización de los elementos que se consideren útiles, según el análisis realizado en la primera "S" se llegó a detectar los objetos que son necesarios en cada estación de trabajo, dichos objetos deben ubicarse y disponerse de acuerdo a su frecuencia de utilización, mientras más se use dentro del área debería estar más cerca del operario.

Para llevar a cabo el procedimiento de ordenar en el área de casting de CITE Koriwasi, se tendrá en cuenta lo siguiente lo siguiente.

Identificar de forma correcta la ubicación de las herramientas: El propósito de este punto es que cada sitio en donde se va a colocar una herramienta, quede determinado. Es por ello que se planea para las estaciones de inyección de cera, recocido de árbol de cera e inyección de metal, tableros de herramientas (ver figura n.º 40).

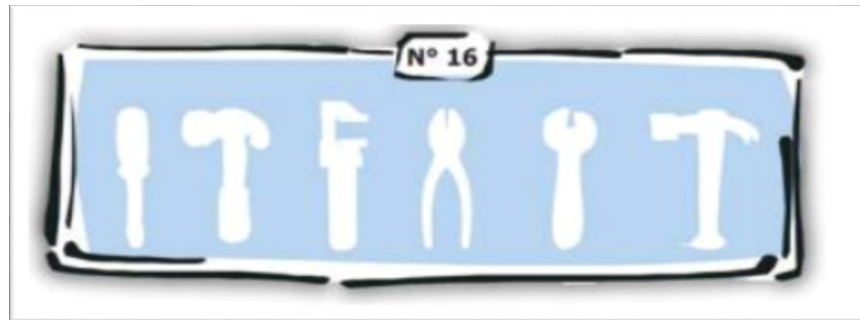


Figura n.º 45. Molde de ordenamiento de herramientas.

“Fuente: Dorbessan, (2006)”

Con respecto a los moldes de caucho, se optó por diseñar un estante donde dichos moldes de caucho, estén todos codificados y ordenados, facilitando así la búsqueda al operario de la estación de trabajo de inyección de cera.

4.4.4.4. Implementación de SEISO (limpieza)

Para la aplicación de esta S, en la capacitación que se realizó con todos los operarios del área de casting en CITE Koriwasi, se recalcó que cada personal debe de ocuparse de mantener limpio su puesto de trabajo. La suma de ambos esfuerzos logrará un ambiente agradable para trabajar.

Para cumplir con el objetivo de esta S se definirá un programa de limpieza diaria, el cual se realizará en un tiempo de 15 minutos al final del turno de trabajo; asimismo, se determinarán los elementos de limpieza que se utilizarán. Con el fin de mantener y propiciar el hábito de la limpieza entre los operarios de cada estación de trabajo.

En la estación de inyección de cera el problema más frecuente es la utilización de material sucio o reciclable, con esta herramienta se organizará el material bueno o limpio en un estante, y el material sucio en otro estante; el operario deberá limpiar de forma exhaustiva el material bueno antes de utilizarlo, evitando así que ingrese a la máquina de inyección algún desperdicio o partícula. Por ende, realizar una buena limpieza en dicha estación de trabajo es de fundamental importancia.

Se utilizará un formato con el cual se dará conformidad a los trabajos de limpieza en cada estación de trabajo, dichos formatos serán únicamente manejados por el auditor el cual ya fue seleccionado anteriormente.

4.4.4.5. Implementación de SEIKETSU (estandarización)

Para realizar la siguiente S, se tuvo que comenzar con una sesión de aprendizaje dando a conocer los avances obtenidos. El objetivo de este paso es garantizar el mantenimiento de los logros obtenidos en las tres primeras S, para lo cual se plantea lo siguiente.

- Proporcionar al operario equipos de protección personal.
- Mantener la iluminación correcta en todas las estaciones de trabajo.
- Proporcionar al operario equipos de protección personal.
- Atender las dudas e inconvenientes de cada operario
- Proporcionar los materiales necesarios para realizar la limpieza de su estación de trabajo.
- Garantizar que a ningún operario le falte alguna herramienta en su estación de trabajo.

4.4.4.6. Implementación SHITSUKE (disciplina)

Generar la disciplina en el área de casting en CITE Koriwasi, es la etapa más difícil de alcanzar, debido a que se tiene que eliminar aquellos hábitos de los trabajadores que dificultan la aplicación y el desarrollo de las 4S anteriormente mencionada. Para promover la disciplina en las estaciones de trabajo se realizará lo siguiente.

- Verificar el proceso de aprendizaje de las 5S's en las diferentes etapas de la implementación, con el fin de realizar los ajustes necesarios donde corresponda.
- Se encargarán de explicar a los operarios que su finalidad es aportar en la implementación correcta de la herramienta.
- Reconocer el desempeño sobresaliente del operario al cumplir con los objetivos de las 5S's y estimular a quienes aún no lo logran.
- Publicar fotos del antes y después en el periódico mural.

- Realización de reuniones periódicamente donde se realizará la autoevaluación, y retroalimentación de como correctamente separar ordenar y limpiar.

4.4.4.7. Implementación de Tarjeta de Colores


Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi			
Área:	Casting			
Fecha				
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H			
Tarjeta de color verde				
Nombre del artículo:				
Fecha		Localización		
	No se necesitan			
	Defectuoso			
	Material Desperdiciado			
	Uso desconocido			
	Se necesitan			
	Contaminante			
	Otro			

Figura n.º 46. Tarjeta de color verde.

“Fuente: Elaboración propia”


Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi			
Área:	Casting			
Fecha				
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H			
Tarjeta de color amarillo				
Nombre del artículo:				
Fecha		Localización		
	No se necesitan			
	Defectuoso			
	Material Desperdiciado			
	Uso desconocido			
	Se necesitan			
	Contaminante			
	Otro			

Figura n.º 47. Tarjeta de color amarilla.

“Fuente: Elaboración propia”


Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi			
Área:	Casting			
Fecha				
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H			
Tarjeta de color naranja				
Nombre del artículo:				
Fecha		Localización		
		No se necesitan		
		Defectuoso		
		Material Desperdiciado		
		Uso desconocido		
		Se necesitan		
		Contaminante		
		Otro		

Figura n.º 48. Tarjeta de color naranja.

“Fuente: Elaboración propia”


Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi			
Área:	Casting			
Fecha				
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H			
Tarjeta de color rojo				
Nombre del artículo:				
Fecha		Localización		
		No se necesitan		
		Defectuoso		
		Material Desperdiciado		
		Uso desconocido		
		Se necesitan		
		Contaminante		
		Otro		

Figura n.º 49 Tarjeta de color rojo.

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.4.8. Check List

Tabla n.º 50. Tabla de Check List después de la mejora.

Hoja 1 de 1	
Proyecto:	Check List
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi
Área:	Casting
Fecha	
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H
PUNTAJES	
0	Malo No Implementado.
1	No muy bueno Implementación Incipiente.
2	Aceptable Implementación Parcial.
3	Bueno Implementación Desarrollada.
4	Muy bueno Implementación Avanzada.
5	Excelente Implementación Total.
EVALUACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LO NECESARIO E INNECESARIO - (SEIRI)	
¿Existen materias primas innecesarias para el plan de producción actual y de la próxima semana?	4
¿Existen herramientas, repuestos y piezas que son innecesarias?	3
¿Se ha identificado con tarjetas rojas los elementos innecesarios?	3
EVALUACIÓN DEL ORDENAMIENTO - (SEITON)	
¿Se encuentran correctamente identificadas las materias primas y los desechos?	4
¿Están almacenados los moldes de caucho cada uno en su lugar?	3
¿Se encuentran demarcadas y libres de obstáculos, las áreas de circulación?	4
¿Se encuentran señalizadas la ubicación de las herramientas?	1
¿Se encuentran señalizados y en su lugar los extintores y demás elementos de seguridad?	3
EVALUACIÓN DE LA LIMPIEZA - (SEISO)	
¿Están los suelos limpios?	3
¿Están limpias las máquinas?	5
¿Hay recipientes para recolectar los desechos en forma diferenciada?	1
¿Están los recipientes limpios y con su respectiva tapa?	1
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - (SEIKETSU)	
¿Están pintadas correctamente las cañerías de agua, gas y aire?	2
¿Están bien pintados los equipos, las líneas que demarcan la figura, etc?	1
¿Existe un manual estandarizado de procedimientos e instructivos de trabajo para realizar las tareas de ordenamiento y limpieza?	5

Hoja 2 de 2		
Proyecto:	Check List	
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi	
Área:	Casting	
Fecha		
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H	
PUNTAJES		
0	Malo	No Implementado.
1	No muy bueno	Implementación Incipiente.
2	Aceptable	Implementación Parcial.
3	Bueno	Implementación Desarrollada.
4	Muy bueno	Implementación Avanzada.
5	Excelente	Implementación Total.
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN - (SHITSUKE)		
¿Las personas tienen su vestimenta limpia, sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?		2
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?		3
TOTAL		48

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.4.9. Nivel de Ocurrencia Después de la Mejora.

Tabla n.º 51. Nivel de ocurrencia después de la mejora.

Proyecto:	Estaciones de Trabajo con Mayor Ocurrencia.				
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi				
Área:	Casting				
Fecha					
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H				
NIVEL DE OCURRENCIA					
0	Sin Ocurrencias				
1	Muy Bajo				
2	Bajo				
3	Medio				
4	Alto				
5	Muy Alto				
Estaciones de Trabajo	Movimientos y traslados inecesarios	Tiempo para ubicar herramientas y materiales	Grados de incidentes y/o accidentes	Presencia de desperdicios y productos defectuosos	Puntaje final
	10%	25%	30%	35%	
Vulcanizado del original.	1	2	2	0	1.2
Inyección de cera.	0	1	2	1	1.2
Retoque y armado de árbol ceras.	2	3	2	3	2.6
Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.	1	2	2	2	1.9
Revestimiento de árbol cera con yeso.	1	2	0	1	0.95
Recocido de árbol cera.	3	2	1	3	2.15
Inyección de metal.	2	1	2	3	2.1
Retirado de yeso y limpieza.	1	1	2	1	1.3
Cortado y acabado de piezas.	1	3	2	0	1.45

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.4.10. Aplicación de las 5 S's.

Tabla n.º 52. Aplicación de las 5 S's antes y después de la mejora.

Proyecto:	Registro de la situación actual.
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi
Área:	Casting
Fecha	25/05/2017
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

SEIRI (Organización y Clasificar)



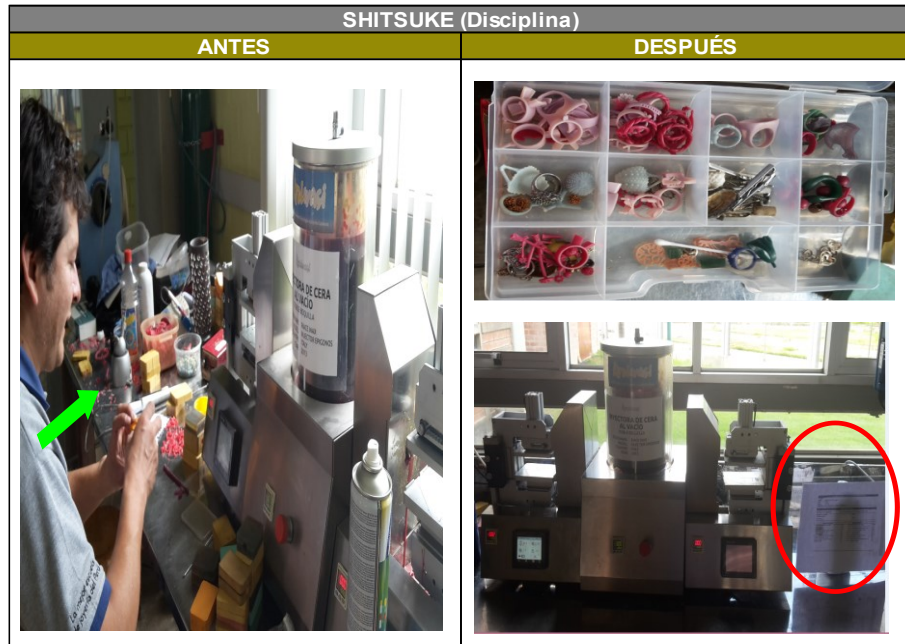
SEITON (ordenar)



Proyecto: Registro de la situación actual.
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 25/05/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H



Proyecto:	Registro de la situación actual.
Planta	Joyería Fina CITE Koriwasi
Área:	Casting
Fecha	25/05/2017
Elaborado:	Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H



“Fuente: Elaboración propia”

4.4.5. Propuesta de Mantenimiento Preventivo

- Inventario del equipamiento.
- Implementación de hojas operación para los equipos.
- Elaboración de manual de mantenimiento preventivo de los equipos.
- Creación de un cronograma de mantenimiento.

En la propuesta de mejora se menciona que se pretende llegar a aplicar mantenimiento preventivo para las máquinas que presentan más fallas en el área de casting de CITE Koriwasi. Es por ello que se realizó un estudio con el fin de diagnosticar los indicadores iniciales; el mantenimiento preventivo se realizará 2 veces al año en los meses de enero y agosto, para lo cual se propone tercerizar los servicios de mantenimiento especializado para cada máquina. Al tercerizar el mantenimiento preventivo las horas de mantenimiento para cada máquina disminuirían, debido a que el mantenimiento se realizará solo en 2 días de 8 horas cada uno.

A continuación, se realiza los cálculos para encontrar la disponibilidad general, con la propuesta de mantenimiento preventivo en el área de casting de CITE Koriwasi.

4.4.5.1. Inventario del Equipamiento de la Joyería Fina CITE Koriwasi.

Tabla n.º 53. Inventario de equipamiento.

ITEMS	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PAIS	AÑO
1	Vulcanización Prensa N°1	Acosta Stock	VP-03	3407013	Turquia	2012
2	Vulcanización Prensa N°2	Acosta Stock	P30	-	Turquia	2012
3	Inyectora de Cera al Vacío N°1	Yasui	VWI - 2A	11886	Japón	2001
4	Inyectora de Cera al Vacío N°2	Yasui	VWI - 2A	11886	Japón	2001
5	Inyectora de Cera al Vacío - Doble Boquilla	Riace Wax	Injector Epigonos	-	Italia	2013
6	Cautin					
7	Mezcladora de Revestimiento de Yeso	Busch	R50021 - S015-11 -1	2767	EE.UU	-
8	Horno de Recocido N° 1	Densply	Vulcan	3 - 130	EE.UU	
9	Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada	Neutec	J-ZCE	Series 2	EE.UU	1999
10	Eliminador de revestimiento					
11	Tambor Rotatorio	Otec	Eco - Maxi "wet"	-	Alemania	2006

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.5.2. Cronograma de Mantenimiento.

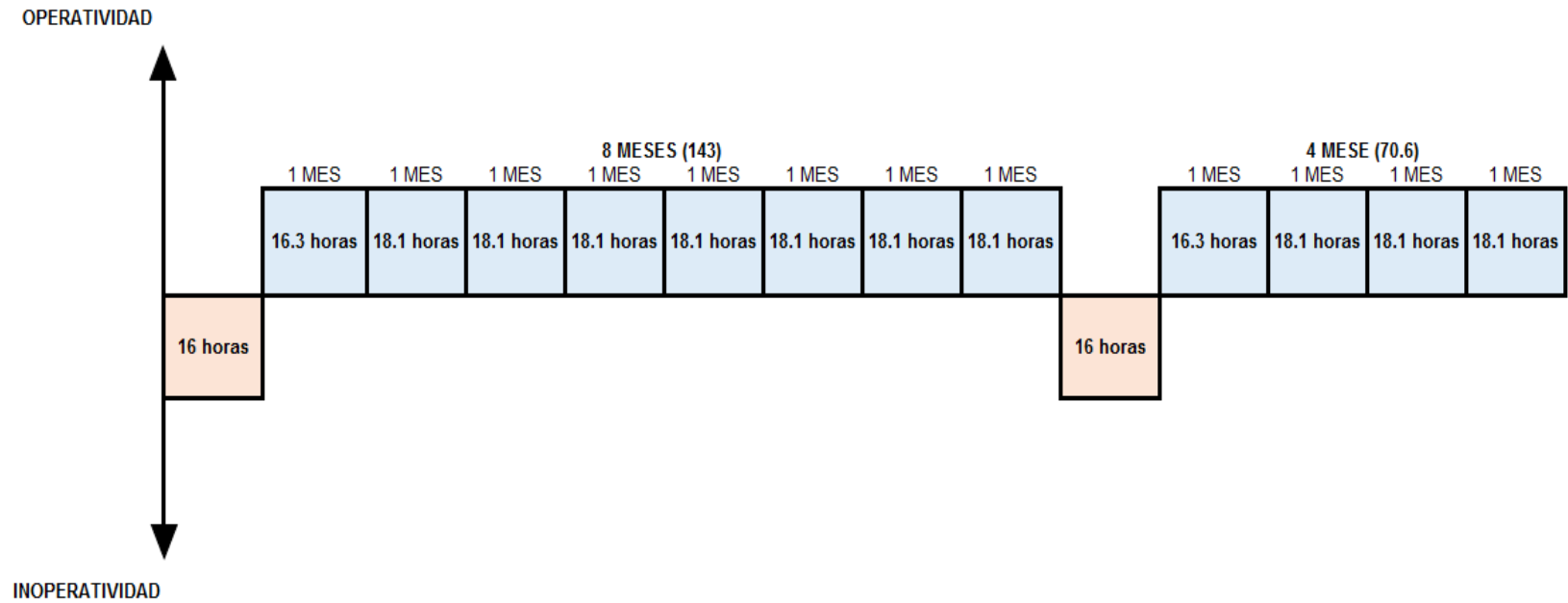
Tabla n.º 54. Cronograma de mantenimiento.

CRONOGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTIVIDADES	2018			
	1/01/2018	2/01/2018	1/08/2018	2/08/2018
Primer Mantenimiento Preventivo				
Cambio de aceite de todas las maquinas.				
Engrase a los motores de las maquinas.				
Calibración de las maquinas.				
Limpieza de manija de la válvula de vacío.				
limpieza de Cámara Crisol.				
Limpieza de sistema dinámico de presión.				
limpieza de filtro de vacío.				
Ajuste de bandeja de goteo.				
Cambio de mano del disco de rotación de mesa en frasco de cámara.				
Ajuste de la bomba de vacío y calibración del embolo.				
Mantenimiento del cable de energía eléctrica.				
Mantenimiento de columnas de soporte.				
Cambio de resistencias.				
Limpieza cámara de mezcla y el frasco de cámara.				
Capacitación sobre buen manejo y utilización de las maquina.				
capacitación sobre mantenimiento autónomo de las maquinas.				
Segundo Mantenimiento Preventivo				
Cambio de aceite de todas las maquinas.				
Engrase a los motores de las maquinas.				
Calibración de las maquinas.				
Limpieza de manija de la válvula de vacío.				
limpieza de Cámara Crisol.				
Limpieza de sistema dinámico de presión.				
limpieza de filtro de vacío.				
Ajuste de bandeja de goteo.				
Cambio de mano del disco de rotación de mesa en frasco de cámara.				
Ajuste de la bomba de vacío y calibración del embolo.				
Mantenimiento del cable de energía eléctrica.				
Mantenimiento de columnas de soporte.				
Cambio de resistencias.				
Limpieza cámara de mezcla y el frasco de cámara.				
Capacitación sobre buen manejo y utilización de las maquina.				
capacitación sobre mantenimiento autónomo de las maquinas.				

“Fuente: Elaboración propia”

4.4.5.3. Cálculo de la Disponibilidad Inyectora de Cera al Vacío con Mantenimiento Preventivo.

TP: 54.36 min
TP (H-Día): 0.91 horas
TP (H- Mes): 18.1 horas



Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”.

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTF = \frac{143 + 70.6}{2}$$

$$MTTF = \frac{213.6}{2} = 106.8 \text{ horas}$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 106.8 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR”.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTR = \frac{16 + 16}{2} = \frac{32}{2} = 16 \text{ horas}$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 16 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{106.8}{106.8 + 16} = 0.87 * 100 = 87\%$$

Interpretación:

La máquina inyectora de cera al vacío con mantenimiento preventivo, tiene una disponibilidad operativa del 87% al año.

4.4.5.4. Cálculo de la Disponibilidad del Horno de Recocido con Mantenimiento Preventivo:

TP: 254.2 min
TP (H-Día): 4.24 horas
TP (H- Mes): 84.7 horas

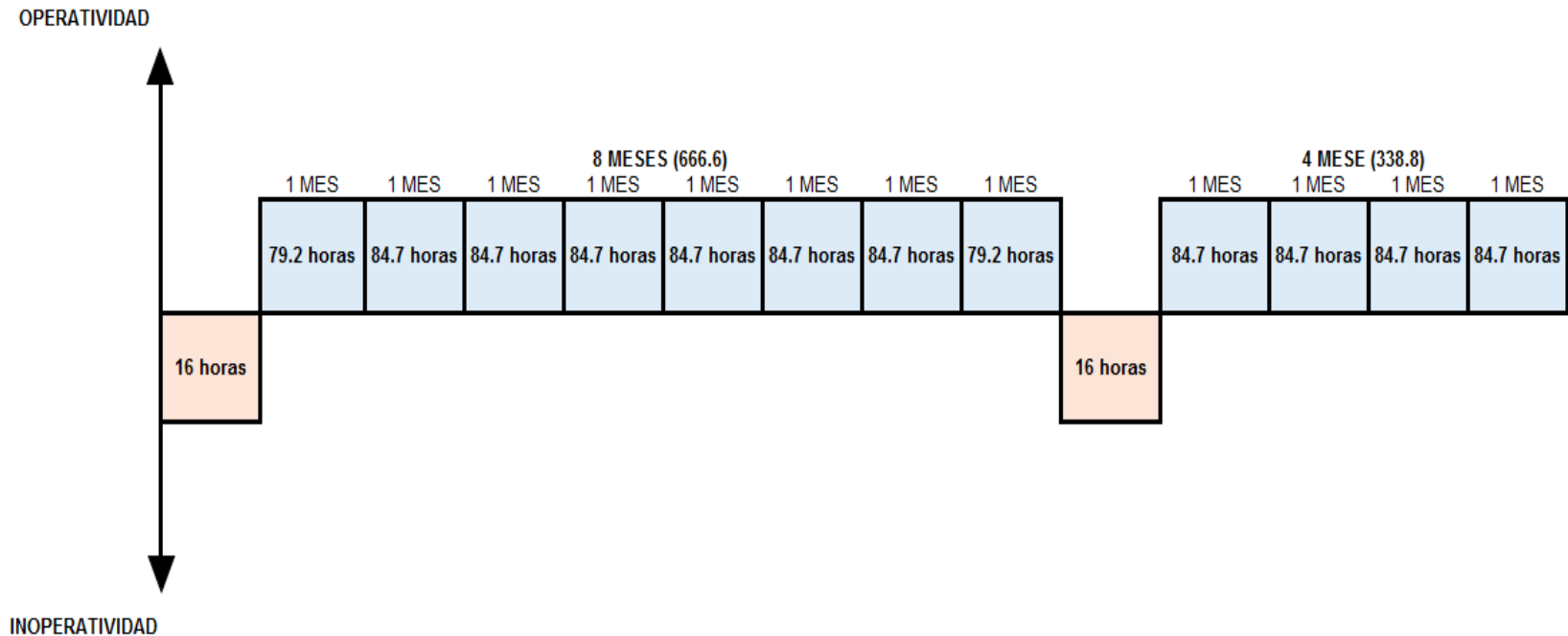


Figura n.º 50. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina horno de recocido con mantenimiento preventivo después de la mejora.

“Fuente. Elaboración propia”

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”.

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTF = \frac{666.6 + 338.8}{2}$$

$$MTTF = \frac{1005.4}{2} = 502.7 \text{ horas}$$

Interpretación:

El Horno de Recocido con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 502.7 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR”.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTR = \frac{16 + 16}{2} = \frac{32}{2} = 16 \text{ horas}$$

Interpretación:

El Horno de Recocido con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 16 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{502.7}{502.7 + 16} = 0.97 * 100 = 97\%$$

Interpretación:

El Horno de Recocido con mantenimiento preventivo, tiene una disponibilidad operativa del 97% al año.

4.4.5.5. Cálculo de la disponibilidad de la Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada con mantenimiento preventivo:

TP: 31.48 min
TP (H-Día): 0.52 horas

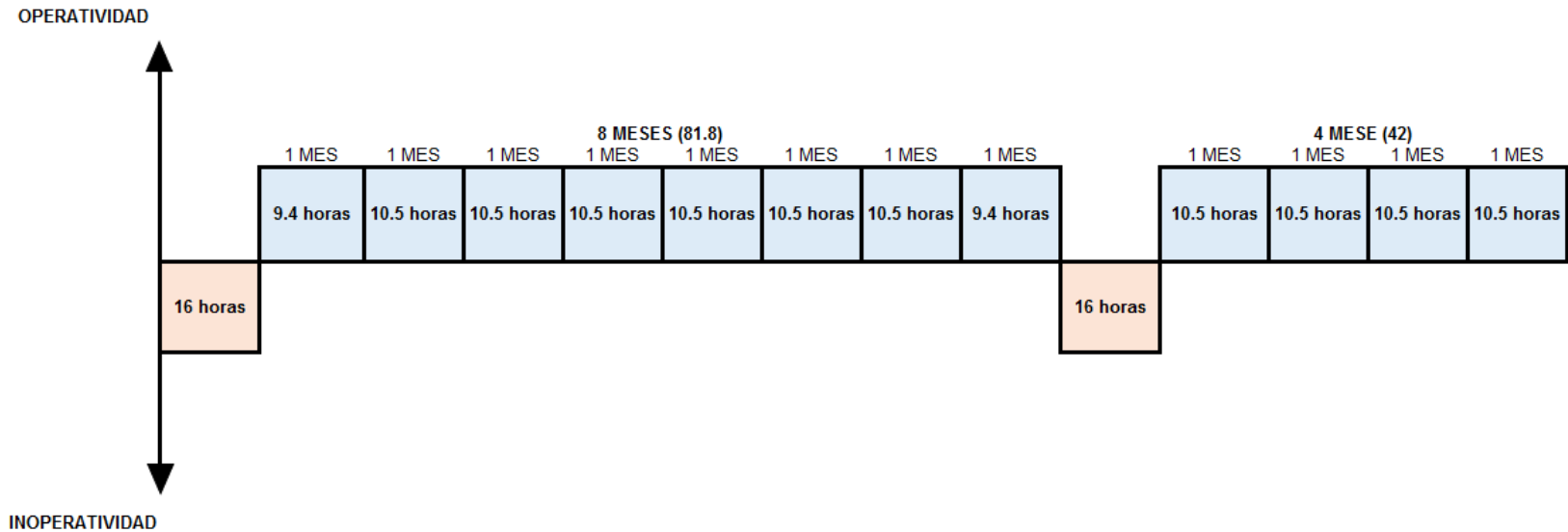


Figura n.º 51. Horas de operatividad e inoperatividad de la máquina inyectora de metal con atmósfera controlada con mantenimiento preventivo después de la mejora.
 "Fuente: Elaboración propia."

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”.

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTF = \frac{81.8 + 42}{2}$$

$$MTTF = \frac{123.8}{2} = 62 \text{ horas}$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 62 horas al año.

Cálculo del tiempo medio entre falla “MTTR”.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n : Número de fallas.

$$MTTR = \frac{16 + 16}{2} = \frac{32}{2} = 16 \text{ horas}$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 16 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{62}{62 + 16} = 0.79 * 100 = 79\%$$

Interpretación:

La Inyectora de Metal con Atmósfera Controlada con mantenimiento preventivo, tiene una disponibilidad operativa del 79% al año.

4.4.5.6. Cálculo de la Disponibilidad Final.

Cálculo del Tiempo Medio de Buen Funcionamiento “MTTF”. General con Mantenimiento Preventivo.

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n}$$

Donde:

TBF: Tiempo entre cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTF = \frac{213.6 + 105.4 + 123.8}{6}$$

$$MTTF = \frac{1343.8}{6} = 223.8 \text{ horas}$$

Interpretación:

El área de casting en CITE Koriwasi con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo de buen funcionamiento de 223.8 horas al año.

Cálculo del Tiempo Medio entre Falla “MTTR” General con Mantenimiento Preventivo.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n}$$

Donde:

TTR: Tiempo para reparar cada una de las fallas.

n: Número de fallas.

$$MTTR = \frac{16 + 16 + 16 + 16 + 16 + 16}{6} = \frac{96}{6} = 16 \text{ horas}$$

Interpretación:

El área de casting en CITE Koriwasi con mantenimiento preventivo, tiene un tiempo medio de reparación de fallas de 16 horas al año.

Cálculo de la Disponibilidad General con Mantenimiento Preventivo.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

$$D = \frac{223.8}{223.8 + 16} = 0.93 * 100 = 93\%$$

Interpretación:

El área de casting en CITE Koriwasi con mantenimiento preventivo, tiene una disponibilidad operativa del 93% al año.

4.5. Resultados de la Aplicación/ Implementación de la Mejora a través de los Indicadores.

Tabla n.º 55. Resultados de la implementación de la mejora (a).

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	RESULTADOS			
			ANTES	DESPUÉS	VARIACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Variable Independiente	Proceso	Tiempo de Ciclo	5.20	3.74	1.46	Min/ Pieza
		Actividades Productivas	84.71	95.25	10.54	%
		Actividades Improductivas	15.29	4.74	10.55	%
		Tiempo Muerto	20.25	3.13	17.12	Horas/ Cilindro
		Eficiencia de línea	28	67.4	39.4	%
	5 S's	Check List	17.7	53	35.3	%
	Mantenimiento Preventivo	MTBF(Tiempo Medio de Buen Funcionamiento)	188.4	223.8	35.4	Horas
		MTTR (Tiempo Medio para la Reparación)	40	16	24	Horas
		Disponibilidad	82	93	11	%

“Fuente: Elaboración propia”

Tabla n.º 56. Resultados de la implementación de la mejora (b).

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	RESULTADOS				
			ANTES	DESPUÉS	VARIACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	
Variable Dependiente	Piezas Defectuosas	Eficiencia Física	Eficiencia Física de la cera	81.3	94	12.7	%
			Eficiencia Física Yeso	87.5	97.2	9.7	%
		Calidad	Piezas con Porosidad	6.05	2.13	3.92	%
			Piezas con Burbujas de Aire	5.97	1.84	4.13	%
			Piezas con Rugosidad	5.72	1.74	3.98	%

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

En la tabla n.º 54 se obtiene un tiempo ciclo de 3.74 min/ pieza; con una variación de 1.46 min/ pieza; asimismo se tiene un porcentaje de actividades productivas de 95.25% y una variación de 10.54%, del mismo modo un porcentaje de actividades improductivas de 4.74 % con una variación de 10.55%, además un tiempo muerto de 3.13 horas- cilindro con una variación de 17.12 horas por cilindro, también un porcentaje de eficiencia de línea de 67.4 % con una variación del 39.4%; existe un porcentaje de cumplimiento de check list de 53 % y una variación de 35.3%, un tiempo medio de buen funcionamiento de 223.8 horas/ año con una variación de 35.4 horas/ año; un tiempo medio de reparación de 16 horas/año con variación de 24 horas; un porcentaje de disponibilidad del 93% y una variación 11%, un porcentaje de eficiencia física de cera 94% teniendo una variación de 12.7%, un porcentaje de eficiencia física del yeso de 97.2 % con una variación 9.7%; porcentaje de piezas con porosidad de 2.13 % su variación de 3.92%, un porcentaje de piezas con burbujas de aire de 1.84 con variación 4.13 % y finalmente, un porcentaje de piezas con rugosidad de 1.74% con su variación de 3.96%.

4.6. Resultados del Análisis Económico Financiero

A continuación, se analiza el costo de la mejora en el proceso de producción de joyería fina en CITE Koriwasi para reducir piezas defectuosas, para lo cual se detallan los costos involucrados.

Tabla n.º 57. Tabla de inversión de los activos tangibles.

INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES							
ITEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO			TOTAL INVERSIÓN	
UTILES DE ESCRITORIO							
USB	1	Unidad	S/.	30.00	S/.	30.00	
Papel A4 (millar)	2	millar	S/.	18.00	S/.	36.00	
Tintas	5	Unidad	S/.	25.00	S/.	125.00	
CD's regrabables	4	conos	S/.	12.00	S/.	48.00	
Lapiceros	2	caja	S/.	4.50	S/.	9.00	
Cinta MASKI	2	Unidad	S/.	4.50	S/.	9.00	
Plumon indeleble	3	Unidad	S/.	2.50	S/.	7.50	
Archivadores	10	500100	S/.	7.00	S/.	70.00	
Perforador	1	Unidad	S/.	15.00	S/.	15.00	
Cuter	8	Unidad	S/.	2.00	S/.	16.00	
Tijeras	4	Unidad	S/.	2.50	S/.	10.00	
Engrampador	1	Unidad	S/.	16.00	S/.	16.00	
EQUIPOS DE OFICINA							
Laptop con programas especializados	2	Unidad	S/.	1,500.00	S/.	3,000.00	
Impresora	1	Unidad	S/.	250.00	S/.	250.00	
Escritorio	2	Unidad	S/.	200.00	S/.	400.00	
Sillas de oficina	2	Unidad	S/.	80.00	S/.	160.00	
Stans	1	Unidad	S/.	100.00	S/.	100.00	
Cámara Celular	2	Unidad	S/.	600.00	S/.	1,200.00	
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN							
Escoba	2	Unidad	S/.	2.00	S/.	4.00	
Papel cuche A4	3	Unidad	S/.	0.50	S/.	1.50	
Trapo	10	Unidad	S/.	3.50	S/.	35.00	
Desinfectante	2	Unidad	S/.	5.60	S/.	11.20	
Cajas	20	Unidad	S/.	0.25	S/.	5.00	
Depositos de plástico	13	Unidad	S/.	3.00	S/.	39.00	
Recogedor	2	Unidad	S/.	2.00	S/.	4.00	
Afiches	20	Unidad	S/.	6.00	S/.	120.00	
Stickers de colores	1	Unidad	S/.	18.00	S/.	18.00	
Micas A4	20	Unidad	S/.	6.00	S/.	120.00	
Etiquetas Adhesivas	100	Unidad	S/.	0.07	S/.	7.00	
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN							
Mesa de trabajo	1	unidad	S/.	500.00	S/.	500.00	
Estantes de madera	3	unidad	S/.	150.00	S/.	450.00	
Horno de Recocido Vulcan 3-1750A	1	unidad	S/.	22,500.00	S/.	22,500.00	
TOTAL INVERSIÓN					S/.	29,316.20	
OTROS GASTOS							
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO			TOTAL INVERSIÓN	
Luz	12	meses	S/.	250.00	S/.	3,000.00	
Agua	12	meses	S/.	150.00	S/.	1,800.00	
Costo de Adecuacion de Ambientes	1	meses	S/.	1,000.00	S/.	1,000.00	
Impresión y Modificación de Manuales	3	Unidad	S/.	30.00	S/.	90.00	
Mantenimiento de Equipos	2	veces	S/.	2,500.00	S/.	5,000.00	
TOTAL OTROS GASTOS					S/.	10,890.00	
GASTOS DE PERSONAL							
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. PERSONAS		TOTAL INVERSIÓN	
Personal de diagnostico y propuesta de mejora.	1	meses	S/.	1,100.00	1	S/.	1,100.00
Personal para generación de manuales	1	meses	S/.	90.00	1	S/.	90.00
Personal para Redistribucion de planta.	1	meses	S/.	900.00	1	S/.	900.00
Supervisor	1	meses	S/.	2,000.00	1	S/.	2,000.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL						S/.	4,090.00
GASTOS DE CAPACITACIÓN							
ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO			TOTAL INVERSIÓN	
Capacitación al Personal 5 S's	5	veces	S/.	400.00	S/.	2,000.00	
Capacitación al Personal	2	veces	S/.	2,000.00	S/.	4,000.00	
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					S/.	6,000.00	
TOTAL DE INVERSIÓN							
TOTAL DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN					S/.	29,316.20	
TOTAL GASTOS OPERATIVOS					S/.	20,980.00	
TOTAL					S/.	50,296.20	

"Fuente: Elaboración propia"

Interpretación:

En la tabla n.º 59. se describen los materiales, la cantidad y los costos unitarios de cada uno de estos; los cuales se utilizan para implementar la mejora en el proceso de producción.

Tabla n.º 58. Costos proyectados - implementación de una mejora en los proceso de producción CITE Koriwasi.

ITEMS	AÑO: 0		AÑO: 1		AÑO: 2		AÑO: 3		AÑO: 4		AÑO: 5	
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/.	29,316.20	S/.	414.00	S/.	414.00	S/.	414.00	S/.	414.00	S/.	414.00
UTILES DE ESCRITORIO												
USB	S/.	30.00										
Papel A4 (millar)	S/.	36.00										
Tintas	S/.	125.00										
CD's regrabables	S/.	48.00										
Lapiceros	S/.	9.00										
Cinta	S/.	9.00										
Plumon indeleble	S/.	7.50										
Archivadores	S/.	70.00										
Perforador	S/.	15.00										
Cuter	S/.	16.00										
Tijeras	S/.	10.00										
Engrampador	S/.	16.00										
EQUIPOS DE OFICINA	S/.	-										
Laptop	S/.	3,000.00										
Impresora	S/.	250.00										
Escritorio	S/.	400.00										
Sillas de oficina	S/.	160.00										
Stans	S/.	100.00										
Cámara fotográfica	S/.	1,200.00										
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	S/.	-										
Escoba	S/.	4.00										
Papel cuche A4	S/.	1.50										
Trapo	S/.	35.00	S/.	35.00	S/.	35.00	S/.	35.00	S/.	35.00	S/.	35.00
Desinfectante	S/.	11.20										
Cajas	S/.	5.00	S/.	75.00	S/.	75.00	S/.	75.00	S/.	75.00	S/.	75.00
Depositos de plástico	S/.	39.00	S/.	39.00	S/.	39.00	S/.	39.00	S/.	39.00	S/.	39.00
Recogedor	S/.	4.00										
Afiches	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00
Stickers de colores	S/.	18.00	S/.	18.00	S/.	18.00	S/.	18.00	S/.	18.00	S/.	18.00
Micas Acrílicas 12x12cm	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00	S/.	120.00
Etiquetas Adhesivas	S/.	7.00	S/.	7.00	S/.	7.00	S/.	7.00	S/.	7.00	S/.	7.00
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN	S/.	23,450.00	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-
Mesa de trabajo	S/.	500.00										
Estantes de madera	S/.	450.00										
Horno de Recocido Vulcan 3-1750A	S/.	22,500.00										
OTROS GASTOS	S/.	10,890.00	S/.	8,990.00	S/.	8,990.00	S/.	8,990.00	S/.	8,990.00	S/.	8,990.00
Luz	S/.	3,000.00	S/.	2,100.00	S/.	2,100.00	S/.	2,100.00	S/.	2,100.00	S/.	2,100.00
Agua	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00
Costo de Adecuacion de Ambientes	S/.	1,000.00										
Impresión y Modificacion de Manuales	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00	S/.	90.00
Mantenimiento de equipos	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00	S/.	5,000.00
GASTOS DE PERSONAL	S/.	4,090.00	S/.	3,145.00	S/.	3,145.00	S/.	3,145.00	S/.	3,145.00	S/.	3,145.00
Personal de diagnostico y propuesta de mejora.	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00
Personal para generación de manuales	S/.	90.00	S/.	45.00	S/.	45.00	S/.	45.00	S/.	45.00	S/.	45.00
Personal para Redistribucion de planta.	S/.	900.00										
Supervisor	S/.	2,000.00	S/.	2,000.00	S/.	2,000.00	S/.	2,000.00	S/.	2,000.00	S/.	2,000.00
GASTOS DE CAPACITACION	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00
Capacitación al Personal	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00	S/.	6,000.00
TOTAL DE GASTOS	S/.	50,296.20	S/.	18,549.00	S/.	18,549.00	S/.	18,549.00	S/.	18,549.00	S/.	18,549.00

"Fuente: Elaboración propia"

Interpretación:

Las tablas muestran los costos proyectados en los próximos 5 años; en cual se observa que la mayor inversión se encuentra en los activos tangibles debido a la cantidad de materiales y maquinaria necesaria para la implementación de la mejora en el proceso de producción de la Joyería Fina CITE Koriwasi.

Evaluación: VAN, TIR, IR.

A continuación, se presenta de análisis de sensibilidad para 3 escenarios; normal, pesimista y optimista.

4.6.1. Escenario Normal

Tabla n.º 59. Análisis de los indicadores.

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUÉS
Piezas defectuosas por porosidad	S/. 33,600.00	S/. 12,480.00	Piezas defectuosas por porosidad	S/. 33,600.00	S/. 21,120.00	S/. 12,480.00
Piezas defectuosas por burbujas de aire	S/. 33,600.00	S/. 12,480.00	Piezas defectuosas por burbujas de aire	S/. 33,600.00	S/. 21,120.00	S/. 12,480.00
Piezas defectuosas por rugosidad	S/. 33,600.00	S/. 12,480.00	Piezas defectuosas por rugosidad	S/. 33,600.00	S/. 21,120.00	S/. 12,480.00
Eficiencia física Cera	S/. 2,457.60	S/. 2,102.40	Eficiencia física Cera	S/. 2,457.60	S/. 355.20	S/. 2,102.40
Eficiencia física Yeso	S/. 14,400.00	S/. 12,960.00	Eficiencia física Yeso	S/. 14,400.00	S/. 1,440.00	S/. 12,960.00

“Fuente: Elaboración propia”

En la tabla n.º 61 se observan los ingresos generados por CITE Koriwasi en el escenario normal, además se realizó el análisis de los indicadores del antes y después, con el beneficio que genera cada uno de ellos.

Tabla n.º 60. Ingresos proyectados.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 65,155.20	S/. 65,155.20	S/. 65,155.20	S/. 65,155.20	S/. 65,155.20

“Fuente: Elaboración propia”

TASA COK

De acuerdo a los datos obtenidos por los estados financieros de CITE Koriwasi, se logró calcular el valor COK real.

$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D+C} \times Ke$	
LEYENDA	
D= Deuda	
K= Capital	
Kd= Costo Deuda	14.46%
T= Impuesto a la Renta	30%
Ke= Rentabilidad Accionista	ROE
CPPC = Costo Prom Ponderado de Capital	

Tabla n.º 61. Deuda y capital de la empresa.

DEUDA (D)	S/.	10,000.00	2%
CAPITAL (C)	S/.	417,000.00	98%
TOTAL	S/.	427,000.00	100%

“Fuente: Elaboración propia”

En la tabla n.º 63 son datos que sirvieron para el cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital “CPPC”.

RENTA NETA IMPONIBLE	S/.	230,000.00
IMP. A LA RENTA	S/.	69,000.00
UTILIDAD NETA	S/.	161,000.00
$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD NETA}{TOTAL PATRIMONIO} = \frac{161,000.00}{417,000.00} = 38.6\%$		
CPPC=	38%	

Tabla n.º 62. Flujo de caja neto proyectado.

FLUJO DE CAJA NETO PROYECTO						
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
-50,296.20	46,606.20	46,606.20	46,606.20	46,606.20	46,606.20	

“Fuente: Elaboración propia”

En tabla n.º64, se presenta el flujo de caja del escenario normal a 5 años.

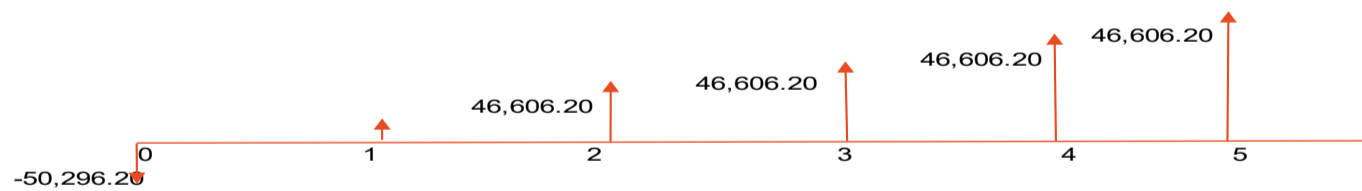


Figura n.º 52. Flujo de Caja Neto Proyectado

“Fuente: Elaboración propia”

En la figura n.º 51 se presenta el flujo de caja proyectado a 5 años, de tal manera que se visualice de mejor forma el escenario, para lo cual se a tenido en cuenta una COK de 37.94%.

Tabla n.º 63. Indicadores económicos.

INDICADORES ECONÓMICOS	
COK	37.94%
VA	S/. 98,240.77
VAN	S/. 47,944.57
TIR	89%
IR	1.95

“Fuente: Elaboración propia”

Interpretación:

Cuando el VAN (Valor Actual Neto) > 0 y TIR (Tasa Interna de Retorno) > COK el proyecto se acepta, el IR (Índice de Rentabilidad)>1, también se acepta el proyecto, esto quiere decir que por cada Nuevo Sol invertido retorna S/. 0.95 de rentabilidad.

4.6.2. Escenario Pesimista

ANTES	DESPUÉS	INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUÉS
S/. 33,600.00	S/. 20,832.00	Piezas defectuosas por porosidad	S/. 33,600.00	S/. 12,768.00	S/. 20,832.00
S/. 33,600.00	S/. 20,832.00	Piezas defectuosas por burbujas de aire	S/. 33,600.00	S/. 12,768.00	S/. 20,832.00
S/. 33,600.00	S/. 20,832.00	Piezas defectuosas por rugosidad	S/. 33,600.00	S/. 12,768.00	S/. 20,832.00
S/. 2,457.60	S/. 1,523.71	Eficiencia física Cera	S/. 2,457.60	S/. 933.89	S/. 1,523.71
S/. 14,400.00	S/. 8,928.00	Eficiencia física Yeso	S/. 14,400.00	S/. 5,472.00	S/. 8,928.00

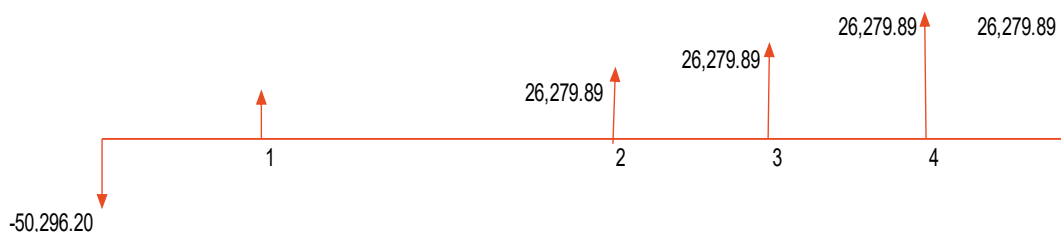
INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 44,709.89	S/. 44,709.89	S/. 44,709.89	S/. 44,709.89	S/. 44,709.89

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-50,296.20	26,279.89	26,279.89	26,279.89	26,279.89	26,279.89

INDICADORES DE EVALUACIÓN	
COK	37.94%
VA	S/. 55,395.13
VAN	5,098.93
TIR	44%
IR	1.10

Interpretación:

Cuando el VAN (Valor Actual Neto) > 0 y TIR (Tasa Interna de Retorno) > COK el proyecto se acepta, el IR (Índice de Rentabilidad) > 1, también se acepta el proyecto, esto quiere decir que por cada Nuevo Sol invertido retorna S/. 0.10 de rentabilidad.



4.6.3. Optimista

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	INDICADORES	ANTES	BENEFICIO	DESPUÉS
Piezas defectuosas por porosidad	S/. 33,600.00	S/. 10,080.00	Piezas defectuosas por porosidad	S/. 33,600.00	S/. 23,520.00	S/. 10,080.00
Piezas defectuosas por burbujas de aire	S/. 33,600.00	S/. 10,080.00	Piezas defectuosas por burbujas de aire	S/. 33,600.00	S/. 23,520.00	S/. 10,080.00
Piezas defectuosas por rugosidad	S/. 33,600.00	S/. 10,080.00	Piezas defectuosas por rugosidad	S/. 33,600.00	S/. 23,520.00	S/. 10,080.00
Eficiencia física Cera	S/. 2,457.60	S/. 737.28	Eficiencia física Cera	S/. 2,457.60	S/. 1,720.32	S/. 737.28
Eficiencia física Yeso	S/. 14,400.00	S/. 4,320.00	Eficiencia física Yeso	S/. 14,400.00	S/. 10,080.00	S/. 4,320.00

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 82,360.32	S/. 82,360.32	S/.	82,360.32	S/. 82,360.32

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-50,296.20	63,930.32	63,930.32		63,930.32	63,930.32

INDICADORES DE EVALUACIÓN	
COK	37.94%
VA	S/. 134,758.12
VAN	84,461.92
TIR	125%
IR	2.68

Interpretación:

Cuando el VAN (Valor Actual Neto) > 0 y TIR (Tasa Interna de Retorno) > COK el proyecto se acepta, el IR (Índice de Rentabilidad) > 1, también se acepta el proyecto, esto quiere decir que por cada Nuevo Sol invertido retorna S/. 1.68 de rentabilidad.

4.6.4. Resumen

	PESIMISTA	NORMAL	OPTIMISTA
VA	S/. 55,395.13	S/. 98,240.77	S/. 134,758.12
VAN	S/. 5,098.93	S/. 47,944.57	S/. 84,461.92
TIR	44%	89%	125%
IR	S/. 1.10	S/. 1.95	S/. 2.68

DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como objetivo la propuesta de mejora en el proceso de producción de joyería fina CITE Koriwasi mediante el uso de herramientas: con lo cual en la presente investigación se logra demostrar que al aplicar dichas herramientas, estas van a permitir reducir las piezas defectuosas que se generan al final de proceso en el área de casting.

Al realizar el diagnóstico situacional de CITE Koriwasi, a través de entrevista, guías de observación, diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto y distintos diagramas de proceso, todo esto con el fin de determinar los problemas que estaban afectando a CITE Koriwasi, obteniendo como principales problemas los siguientes: Defectos en las piezas por porosidad, burbujas de aire y rugosidad, Inexistente gestión de mantenimiento, Defectos en el proceso de inyección de cera, Dificultades operacionales en el horno de recocido, Desorden en el área trabajo e Inadecuada distribución de planta, lo cuales afectaban muy seriamente a CITE Koriwasi.

En concordancia con los datos obtenidos en el diagnóstico se propuso aplicar las siguientes herramientas: Los diagramas de flujo, Ishikawa y Pareto; diagrama de operaciones de procesos; diagrama de análisis de procesos; estandarización de tiempos; Balance de línea; instructivos de trabajo; Distribución de planta; Metodología de las 5S's; mantenimiento preventivo. Al aplicar las herramientas anteriormente mencionadas, CITE Koriwasi disminuye de forma considerable el número de piezas defectuosas.

Según (Cortéz, 2012) con su tesis "Plan De Negocio Para La Creación De Una Empresa De Outsourcing En Fabricación De Joyería"; El investigador recomienda a los inversionistas interesados en ejecutar la idea de negocio deberían enfocarse principalmente en el sistema de costeo del servicio, el control de la calidad del producto, el desarrollo de habilidades del personal operativo y la captación y fidelización de clientes; siendo los puntos clave sobre los cuales se tiene control para asegurar el éxito del plan. Al realizar la comparación con nuestro proyecto de tesis, se puede observar que, al plantear un proceso de producción completo, desde la elaboración de un prototipo hasta el acabado final, se logra verificar si en CITE Koriwasi están siguiendo de forma correcta del proceso de producción lo cual genera la reducción del número

Para lograr una mejora en el proceso de producción, la fase inicial comprende en mejorar el ambiente y las condiciones de trabajo para todos los operarios, realizando capacitaciones constantemente al personal con la finalidad de generar motivación y el compromiso de todos trabajadores de CITE Koriwasi. En la tesis (Bejarano & Cabanillas 2014) Nos menciona que

“Para medir el impacto de la mejora de la productividad en la empresa estudiada; se determinó los tiempos de operación a lo largo del proceso de producción, identificando las deficiencias que disminuyen el rendimiento óptimo de las líneas de producción; se proporcionó técnicas de limpieza industrial y se diseñó una distribución de planta para tener un mayor espacio y desarrollar las operaciones diarias”.

La mejora efectiva en el proceso de producción depende del compromiso del personal al con respecto a las mejoras que se propone implementar en CITE Koriwasi; es por ello que se recomienda a la administración incentivar la aplicación de las herramientas propuestas en todas las áreas de la empresa; realizando seguimientos constantes de los resultados obtenidos y planificar retroalimentaciones constantes para todo el personal involucrado. Seguidamente se realizara una comparación con otro autor de tesis para poder ver los resultados que se generan al mejorar el proceso de producción en una empresa, en la tesis (Melgar, 2012) “Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección”, al mejorar el proceso de producción, eliminando así las operaciones que no le den valor agregado al producto, tomando como base, la integración de una serie de técnicas: Kanban, Mantenimiento Productivo Total, Las 5 S, SMED, Kaizen, Justo a tiempo, Poka-Yoke y Células de Manufactura. Mediante el desarrollo de su propuesta obtiene los siguientes resultados ahorro en Horas Extras S/. 58 500.; ahorro en tercerización S/. 220 000; ahorro en productos defectuosos S/. 10 000; Generando así un ahorro total de S/. 288 500; si la implantación de la mejora tendría un costo de 22 488 S/., el ahorro neto sería de S/. 266 012.

Los autores (Hernández & Vizán, 2013) dicen que la metodología de las 5S's, nos permite organizar, limpiar, desarrollar y mantener las condiciones adecuadas para un buen ambiente de trabajo dentro de una organización. La idea consiste en mejorar la calidad de vida del trabajo y se basa en cinco principios que mediante su implementación sistemática tiene como propósito generar un mejor ambiente laboral.

Comparando con lo mencionado por el autor se visualiza una diferencia entre el antes y el después de la implementación de la metodología 5 S's en CITE Koriwasi, debido a que antes de la implementación se observaba un ambiente laboral desordenado y una mala utilización de los materiales que interviene en la producción de joyería fina, al realizar la implementación de la metodología de las 5 S's se logró identificar un cambio en el ambiente laboral, lo cual genera que el operario se encuentre en un lugar limpio y adecuado para realizar sus labores.

Se recomienda a los futuros investigadores que proponen mejorar los procesos de producción de una empresa, tomar en cuenta las herramientas y metodologías utilizadas en esta investigación, con el fin de facilitarles la información requerida para su indagación.

CONCLUSIONES

1. Se analizó e identificó el proceso de producción actual de Joyería Fina CITE Koriwasi.
2. Se analizó el número de piezas defectuosas en el proceso de producción de Joyería Fina CITE Koriwasi.
3. Se diseñó la propuesta de mejora en el proceso de producción de producción de Joyería Fina CITE Koriwasi.
4. Se propuso la implementación de las técnicas y/o herramientas determinadas para mejorar el proceso de producción de Joyería Fina en CITE Koriwasi.
5. Se midió y evaluó los resultados de la implementación de mejora en el proceso de producción de Joyería Fina en CITE Koriwasi.
6. Se comparó los resultados de la implementación con las mediciones del diagnóstico situacional.
7. Se analizó los resultados de la mejora en los procesos de producción mediante una evaluación económica financiera de Joyería Fina en CITE Koriwasi.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda CITE Koriwasi diseñar un manual de mantenimiento preventivo y un manual de instructivos de trabajo, para que de esta manera los trabajadores sepan las actividades que deben seguir en cada estación de trabajo, en dichos manuales se especifica la temperatura, cantidades de material a utilizar y buen uso de las máquinas anexo n°. 7 se muestra los manuales diseñados para CITE Koriwasi.
2. Mantener actualizado a todo el personal del área de casting en cuanto a nuevos métodos de trabajo en lo que respecta a producción de joyería fina y del mismo modo capacitarlos constantemente para que así mejore el trabajo que realizan y se encuentren mejor preparados.
3. Designar un comité para la evaluación constante de la aplicación de la metodología 5S's, para que de esta manera el cumplimiento de parámetros se mantenga en porcentajes aceptables e incluso superar los conseguidos con esta implementación.
4. Buscar información acerca de los distintos usos o fines que se le puede dar a los desperdicios de yeso generados en el área de Casting, debido a que no se realiza ningún tipo de tratamiento para los desechos de yeso.

REFERENCIAS

- ADMIN. (30 de Noviembre de 2013). JOYERIAS.COM. Obtenido de Joyerías y diseñadores famosos: http://www.joyerias.com/post/joyerias_y_disenadores_famosos/44
- Arena, Z. (2004). Como aprender economía, conceptos básicos. México: Luminosa S.A.
- Bejarano, R., & Cabanillas, F. (2014). Mejora en el proceso de producción para aumentar la productividad en la empresa estructuras y montajes José Gálvez SRL. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Berenguer, J., & Ramos, J. (2008). Manual de técnicas del CMP, Herramientas para la innovación de proceso. Navarra: Ediciones Universidad de Navarra (EUNSA).
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). Gestión de la calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas. Madrid: Pearson Educación s.a.
- Cortéz, J. (2012). Plan de negocio para la creación de una empresa outsourcing en fabricación de joyería. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Criollo, G. (2005). Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda Edición. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2007). Disposición de Planta. Segunda Edición. Lima: Universidad de Lima Fondo Editorial.
- Díaz, J. J. (2014). Plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la fabricación y distribución de joyas en la ciudad de Bogotá. Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Gallará, I., & Pontemelli, D. (2005). Mantenimiento Industrial. Buenos Aires: Universitas.
- Gracia Criollo, R. (2007). Estudio del Trabajo - Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. México D.F: Mc Graw Hill.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. Primera Edición. Buenos Aires: Fundación EOI.
- Juran, J. M., Gryna, F. M., & Bingham, R. S. (2005). Manual de Control de Calidad. New York: Mc Graw Hill.
- Kanawaty, G. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

- Melgar, C. (2012). Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Melgar, C. (2012). Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Melgar, C. (2012). Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Montero, R. (20 de Marzo de 2015). Prensaperu.pe. Obtenido de Artesanos son identidad cultural para el mundo: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-destacan-aporte-los-artesanos-la-identidad-cultural-del-peru-548097.aspx>
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2004). Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseños del trabajo. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y diseño del trabajo. Duodécima Edición. México: Mc Graw Hill.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (s.f.). Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. Alfaomega Grupo Editor SAC.
- OEC. (20 de Enero de 2016). the observatory of economic complexity. Obtenido de Importaciones de Joyería de Estados Unidos: http://atlas.media.mit.edu/es/visualize/tree_map/hs92/import/usa/show/7113/2015/
- Remesal, F. (2011). Técnicas de Joyería. España: Susaeta Ediciones.
- Segura, J. L. (3 de Octubre de 2016). Gestión.pe. Obtenido de Exportaciones de joyerías peruanas: <http://gestion.pe/economia/exportaciones-joyerias-peruanas-crecieron-8-entre-enero-y-julio-2171517>
- SIICEX. (21 de Marzo de 2016). siicex.gob.pe. Obtenido de El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior: http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=104&pnomproducto=Joyer%EDa%20de%20Plata
- Tavares Nunes, D. A. (2012). Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivos de la Máquina de Inyección de Zamak en Industrias Agueda, C.A. En D. A. Tavares Nunes, Diseño de Planes de Mantenimiento Preventivos de la Máquina de Inyección de Zamak en Industrias Agueda, C.A. (pág. 196). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar.

Yelo, S. (2014). Proyección en la Tecnología en la Joyería. España: Universitat Politècnica de Catalunya.

ANEXO n.º1. Tipo de Defectos en las piezas de Cera y Metal.



Figura n.º 53. Piezas de cera con burbuja de aire.

“Fuente: CITE Koriwasi



Figura n.º 54. Piezas de cera con burbuja de aire.

“Fuente: Elaboración propia.

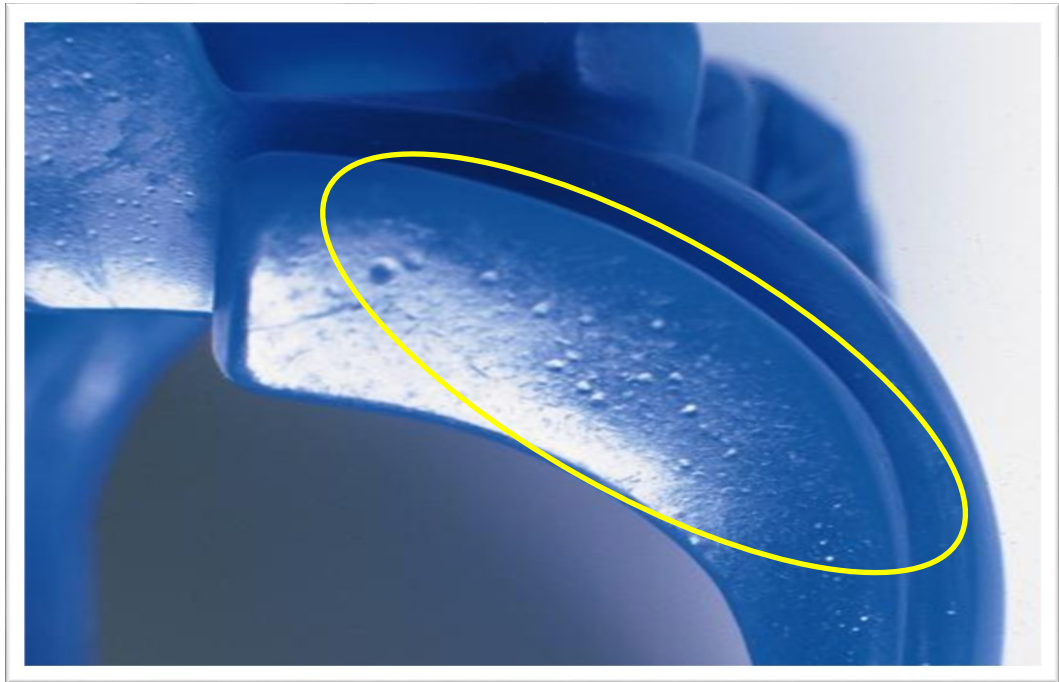


Figura n.º 55. Pieza de cera con porosidad.
“Fuente: Koriwasi”

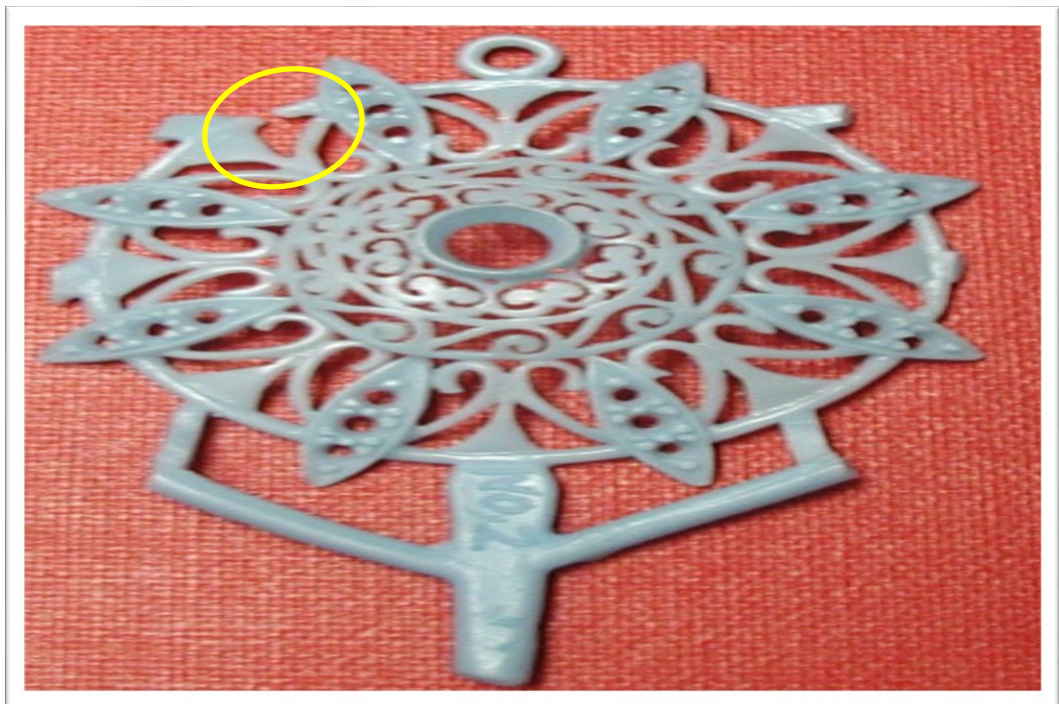


Figura n.º 56. Piezas de cera con burbuja de aire.
“Fuente: Elaboración propia”

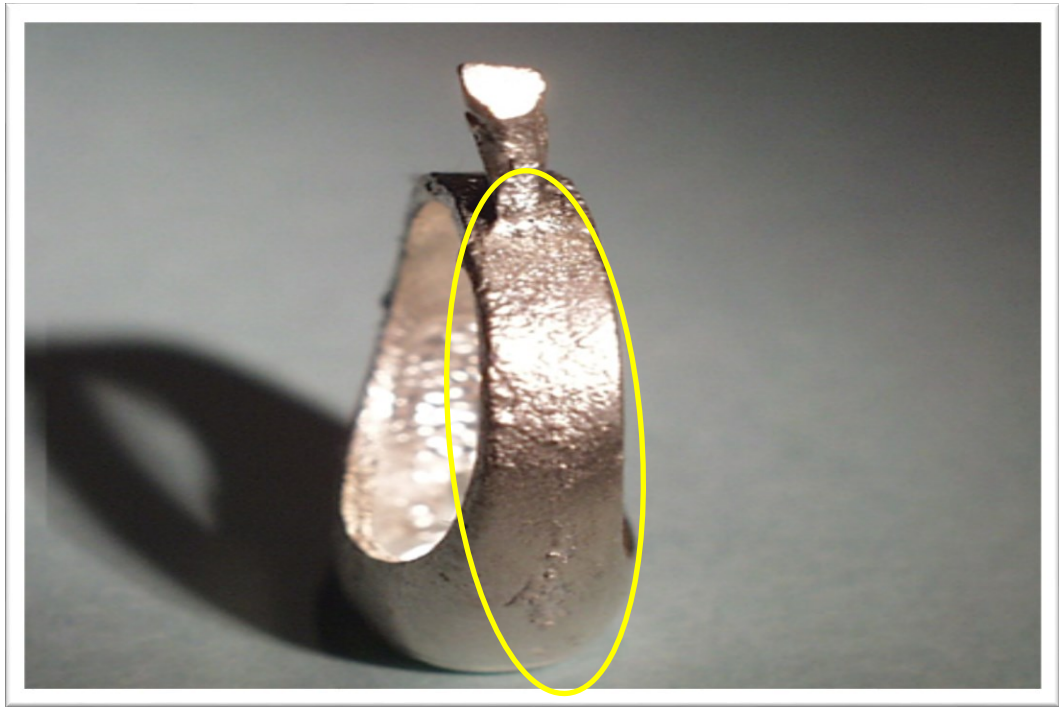


Figura n.º 57. Pieza de metal con rugosidad.

“Fuente: Elaboración propia”



Figura n.º 58. Pieza de metal con porosidad.

“Fuente: Elaboración propia”

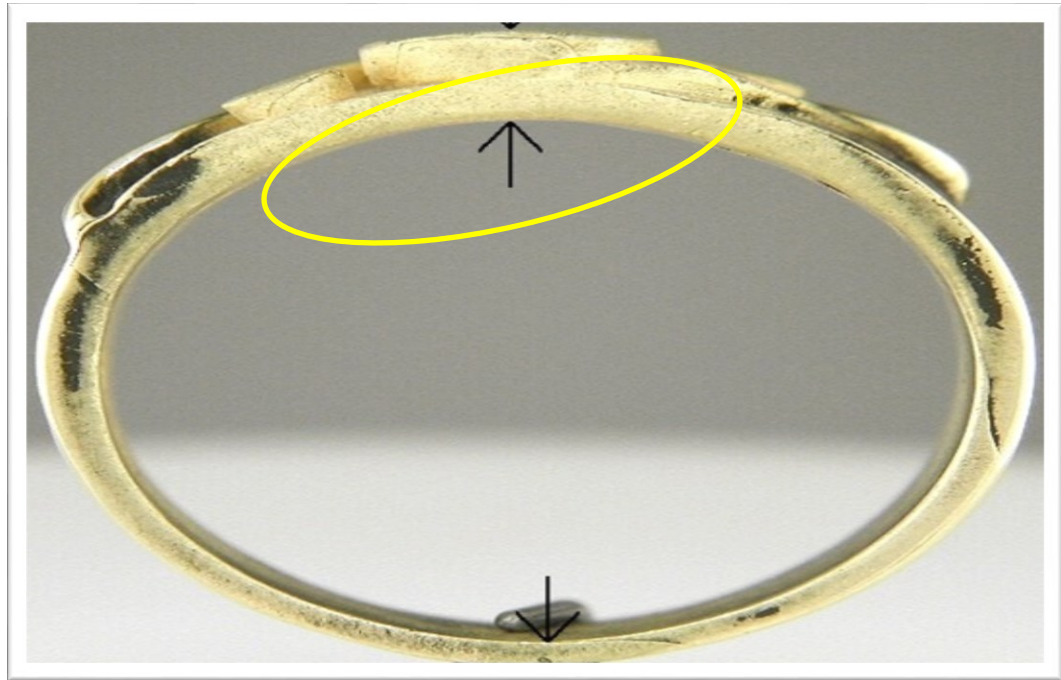


Figura n.º 59. Anillo de plata con rugosidad.

“Fuente: CITE Koriwasi”

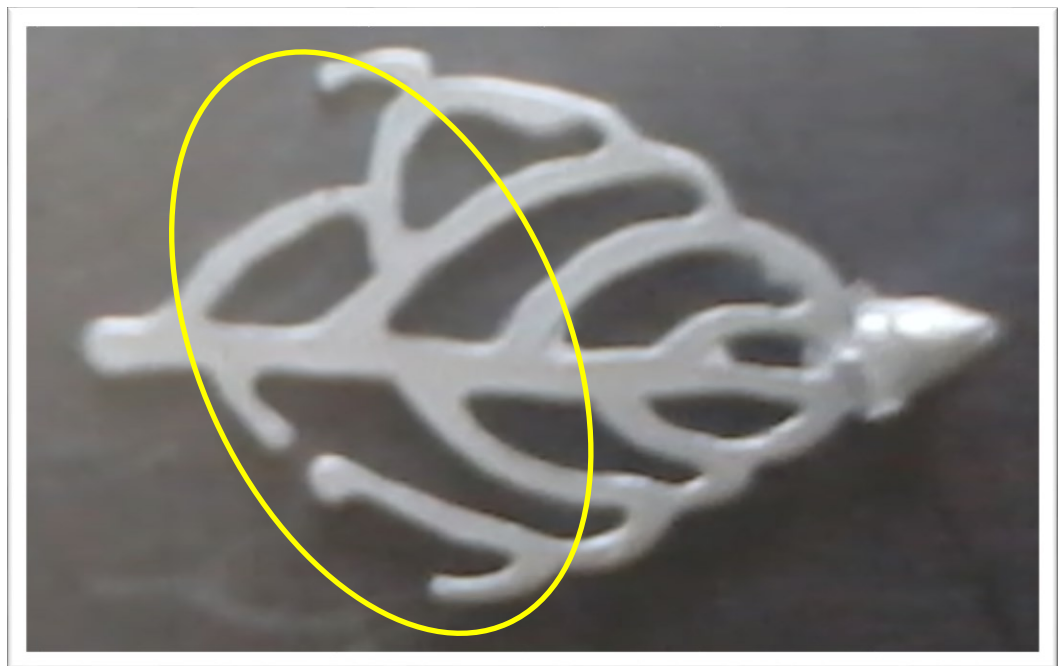


Figura. 60 Modular de plata con burbujas de aire.

“Fuente: Elaboración propia”

ANEXO n.º 2. Piezas de Cera y Metal Sin Defecto.

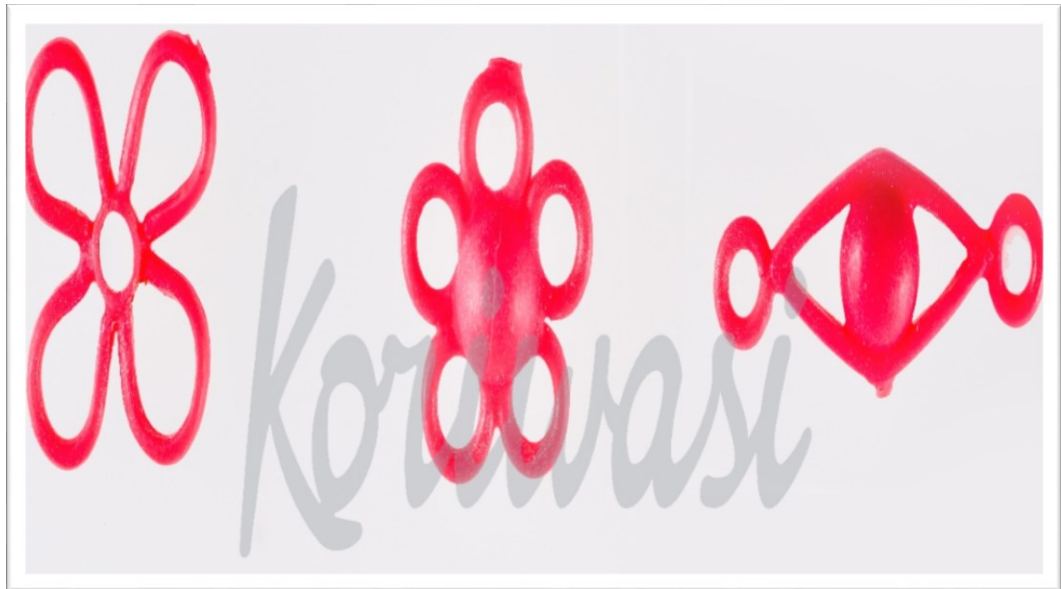


Figura n.º 61. Tipo de modulares.

“Fuente: CITE Koriwasi”



Figura n.º 62. Modular tipo dije.

“Fuente: Elaboración propia”



Figura n.º 63. Pieza de cera sin defecto modelo modular.

“Fuente: Elaboración propia”



Figura n.º 64. Pieza de plata sin defecto modelo aretes.

“Fuente: Elaboración propia”



Figura n.º 65. Pieza de cera sin defecto modelo anillo.

“Fuente: Elaboración propia”



Figura n.º 66. Pieza de plata sin defecto modelo anillo.

“Fuente: Elaboración propia”

ANEXO n.º 4. Trabajo de Campo.







ANEXO n.º 4. Formato de la entrevista – Jefe de área (casting) Jorge Villanueva.

1.- ¿Cuáles son las piezas de joyería de mayor producción?

En CITE Koriwasi las piezas de joyera que más se producen son:

Modulares.

Dijes.

Anillos.

Otros.

2.- ¿Cuáles son las estaciones de trabajo que existen en el área de casting?

En el área de casting existen 9 estaciones de trabajo las cuales son las siguientes:

Vulcanizado del original.,

Inyección de cera.

Retoque y armado de árbol ceras.

Preparación del cilindro y ensamble con árbol de cera.

Revestimiento de árbol cera con yeso.

Recocido de árbol cera.
Inyección de metal.
Retirado de yeso y limpieza.
Cortado y acabado de piezas.

3.- ¿Tiene tiempos y procesos de producción estandarizados?

No, pero se sabe cuáles son los tiempos aproximados o tiempos promedio por cada estación de trabajo, según la cantidad a producir.

4.- ¿Cuántos operarios hay en el área de casting?

En el área de castin se cuenta con 3 operarios.

5.- ¿Cuántas máquinas se tiene en el área de casting?

En la actualidad se cuenta con 11 máquinas en el área de casting, las cuales les voy a detallar a continuación:

2 Vulcanizadoras.
3 Inyectoras de cera.
1 Cautín.
1 Mezcladora de revestimiento.
1 Horno de recocido.
1 Inyectora de metal.
1 Eliminadora de revestimiento.
1 tambor rotatorio.

6.- ¿Las máquinas tienen tiempo ocioso? ¿Sabe cuánto?

Si. En la actualidad no existe un estudio de tiempos muertos en el proceso de proceso de producción de joyería fina, en el área de castin de CITE Koriwasi.

7.- ¿Cuáles son las máquinas que más fallas han presentado?

En la empresa no existe un registro sobre el número de fallas por cada máquina ni el tipo de falla, pero según lo que he observado en el tiempo que vengo laborando, son 3 las máquinas que mayor número de fallas presentan:

Horno de recocido.
Inyectora de cera.

8.- ¿Quién es el encargado de dar mantenimiento a las máquinas?

En CITE Koriwasi no existe un técnico especialista en mantenimiento de las máquinas, debido a que son máquinas de origen extranjero, es por ello que al malograrse una máquina se tiene que enviar a lima para su reparación. El mantenimiento que se le da a las máquinas es simple y cada 4 meses, actividades como cambio de aceite, engrase y limpieza.

9.- ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo?

Como te mencione anteriormente no existe un especialista en mantenimiento para las máquinas que tenemos en esta área, por ende no existe un plan ni estudio de mantenimiento preventivo.

10.- ¿Existen problemas con las piezas terminadas?

En la actualidad el principal problema que tenemos en el área de casting es que al final del proceso se obtienen piezas defectuosas, un promedio de 20 piezas de una producción total de 120 (sub-producción).

11.- ¿Qué tipos de defectos existen en las piezas terminadas?

De las 20 piezas defectuosas que te mencione anteriormente existen 3 tipos de defectos los cuales les mencionare a continuación:

Piezas con porosidad.

Piezas con burbujas de aire.

Piezas con rugosidad.

12.- ¿Existen instructivos por cada estación de trabajo?

No. Como te mencione anteriormente nunca se ha realizado un estudio de tiempos en el área de casting, actualmente se trabaja en cada estación con los conocimientos adquiridos mediante la práctica.

13.- ¿Existen manuales de mantenimiento por cada máquina?

Todas las máquinas del área de casting no cuentan con un manual de mantenimiento, al presentarse algún problema con cualquiera de las máquinas estas son derivadas a la ciudad de lima para su reparación.

14.- ¿Existen manuales de operación por cada máquina?

La operación de las máquinas se realiza a través de conocimientos adquiridos con la práctica, el cual es transmitido entre todos los trabajadores del área.

15.- ¿Tiene conocimiento sobre la herramienta de las 5's?

Si. Pero no se logró aplicar dicha herramienta en la empresa debido a que no hubo coordinación tanto con los trabajadores como con el administrador.

17.- ¿Realiza capacitaciones al personal de casting?

No. Como te mencione anteriormente es difícil poder coordinar con los trabajadores y administrador para realizar capacitaciones, esto se debe a la ardua carga laboral que existe en esta área.

ANEXO n.º 5. Hoja de Observación.

Koriwasi
Centro de Innovación Tecnológica en Joyería
Cajamarca

**HOJA
DE
OBSERVACIÓN**

Elaborado:
Urbina Pinedo, Alindor Francisco
Vásquez Bustamante, Harly

ESTACIÓN DE VULCANIZADO DEL ORIGINAL	
ITEM	Estación 1
MÁQUINA O EQUIPO	2 Vulcanizadoras
AUXILIAR	2 mesas de vulcanizado
HERRAMIENTAS	bisturí, pinzas tipo cocodrilo, tijera
INSUMO	Caucho de goma/ por tiras
SALIDAS	Caucho compacto en base al molde.
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Conocimiento en el uso de la materia prima. Conocimiento sobre el moldeo de la piezas originales. Destreza en el cortado de caucho.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Cortar dos piezas de caucho según la pieza original. 2.- Sobreponer el caucho en la pieza original. 3.- Colocar Caucho dentro del aluminio. 4.- Inspeccionar el caucho dentro del aluminio. 5.- Ajustar la tapa de aluminio de la vulcanizadora. 6.- Presiona botón de encendido de la vulcanizadora. 7.- Calentar el caucho hasta hacer compacto. 8.- Inspeccionar y vulcanizar. 9.- Presionar el botón de apagado de la vulcanizadora. 10.- Esperar enfriado de caucho. 11.- Cortado de caucho por la mitad. 12.- Inspección de cortado de caucho. 13.- Traslado del caucho vulcanizado.
OBSERVACIÓN	<p>El tamaño de caucho tiene variabilidad de acuerdo al original. Se debería tener la mesa equipada con gabetas. Debería tener manuales de procedimientos de trabajos. Sería necesario una estandarización de tiempo de trabajo.</p>
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	10/06/2016

PROCESO DE INYECCIÓN DE CERA	
ITEM	Estación 2
MÁQUINA O EQUIPO	3 Inyectoras de cera
AUXILIAR	2 mesas de inyección de cera
HERRAMIENTAS	bisturí, Pinza manual
INSUMO	Cera, benzina, algodón.
SALIDAS	Piezas de cera moldeadas al original.
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad en retirado de de pieza de cera Destreza en incrustar molde de caucho en inyectora Conocimiento de retirar piezas sustraer piezas de cera del caucho.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Digitar en el panel de la inyectora de cera para empezar la operación. 2.- Colocar el caucho sobre la pinza de inyectora de cera. 3.- Digitar la panel de la inyectora de cera para empezar el proceso. 4.- Esperar que la máquina inyecte. 5.- Retirar el molde de caucho. 6.- Esperar que el molde enfríe. 7.- Destapar el molde de caucho. 8.- Retirar pieza de cera del molde de caucho. 9.- Inspeccionar pieza de cera.
OBSERVACIÓN	<p>El procedimiento de trabajo es repetivo. No se debería combinar la cera utilizada con nueva cera a inyectar. Es necesario tener un instructivo de utilización de cera. Se debería tener una manual de operaciones de trabajo.</p> <p>Se debería tener recipientes con de acuerdo al pieza adquiridas. Se debería tener depositos de desecho de acuerdo al material.</p>
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

ESTACIÓN DE RETOQUE Y ARMADO DE ÁRBOL CERAS.	
ITEM	Estación 3
MÁQUINA O EQUIPO	1 cautín
AUXILIAR	1 mesa de armado
HERRAMIENTAS	bisturí, cautín
INSUMO	Cera, benzina
SALIDAS	Árbol de cera.
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad de con manejo de cautín. Presión de soldar piezas de cera.
DESCRIPCIÓN	1.- Aplicar benzina a la pieza de cera. 2.- Limpiar la pieza de cera. 3.- Habilitar tronco de cera. 4.- Sostener cautín. 5.- Inspeccionar ángulo de 80 °. 6.- Soldar piezas en tronco de cera en ángulo de 80 °. 7.- Trasladarse hacia la estación siguiente.
OBSERVACIÓN	Es dispensable instructivo de trabajo. Es neceseario orden y limpieza del área. Debería tener recipientes para residuos. Estación con espacio limitado para armado de piezas de cera.
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

ESTACIÓN DE PREPARACIÓN DEL CILINDRO Y ENSAMBLE CON ÁRBOL DE CERA.

ITEM	Estación 4
MÁQUINA O EQUIPO	Balanza electrónica
AUXILIAR	1 mesas de armado de cera.
HERRAMIENTAS	Cilindro de revestimiento
INSUMO	Cera
SALIDAS	Árbol de cera.
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad de colocar manga plástica alrededor del cilindro de recocido. Destreza en introducir árbol de cera armado en el cilindro.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Pesar el árbol de ceras. 2.- Inspeccionar el pesado de árbol de ceras. 3.- Retirar árbol de ceras de balanza. 4.- Seleccionar cilindro de metal. 5.- Introducir árbol de ceras dentro cilindro metálico. 6.- Colocar manga de plástica alrededor del cilindro. 7.- Sellar el cilindro con cinta de embalaje. 8.- Inspeccionar el sellado del embalajes en el cilindro. 9.- Traslado la siguiente operación.
OBSERVACIÓN	<p>En esta operación para 90 piezas (modulares, anillos y dijes) solo usan un cilindro de 3 3/8 " * 9".</p> <p>No poseen un manual de operaciones de trabajo.</p> <p>No existe un procedimiento de manual de mantenimiento.</p> <p>Debería de tener orden y limpieza del área.</p>
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

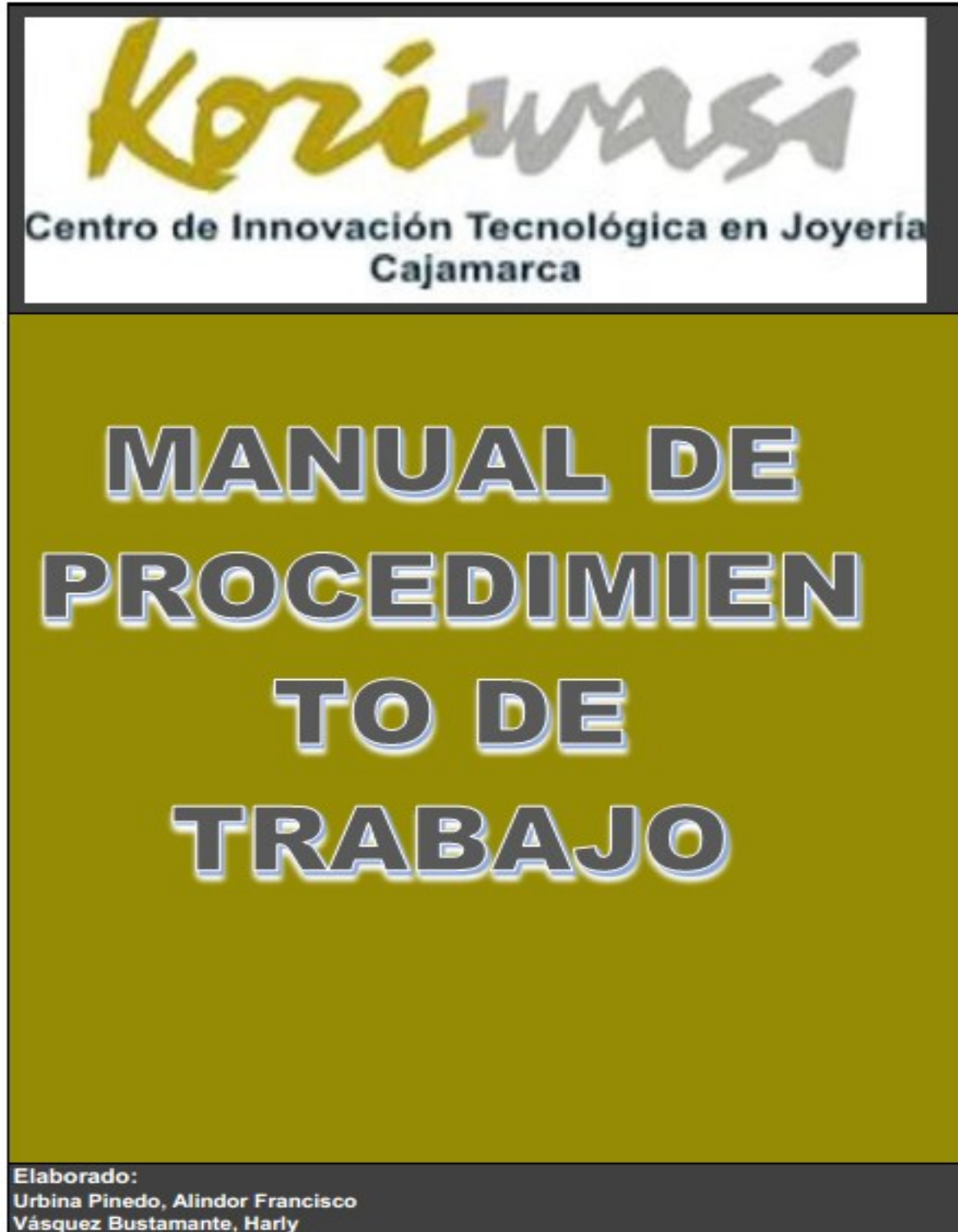
ESTACIÓN DE RECOCIDO DE ÁRBOL CERA	
ITEM	Estación 6
MÁQUINA O EQUIPO	Horno de recocido
AUXILIAR	1 mesa de madera de doble piso
HERRAMIENTAS	2 Pinzas de hierro para función, cilindro de recocido.
INSUMO	Mezcla y piezas de cera.
SALIDAS	Cilindro de mezcla compacta.
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad en colocación de cilindro dentro del horno. Conoimiento en los cambios de posición del cilindro dentro del horno para recocer. Agilidad en el momento de retirar el cilindro a temperaturas elevadas.
DESCRIPCIÓN	1.- Abrir puerta de horno de recocido. 2.- Acomodar cilindro en el interior del horno de recocido. 3.- Cerrar la puerta de horno de recocido. 4.- Digitar temperatura y dar inicio al proceso. 5.- Quemado de cera. 6.- Abrir puerta de horno de recocido. 7.- Sostener pinzas para retirar cilindro de horno.
OBSERVACIÓN	No posee un manual de operaciones de de horno de recocido. No existe una estandarización del tiempo de recocido. Realizar el manual de operaciones para calibrar el panel de control de temperatura Estación de trabajo que causa demora.
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

ESTACIÓN DE INYECCIÓN DE METAL	
ITEM	Estación 7
MÁQUINA O EQUIPO	Inyectora de metal
AUXILIAR	Ninguna
HERRAMIENTAS	2 Pinzas de hierro de fundición, 3 matrás cerámico
INSUMO	Granalla de plara 925
SALIDAS	Cilindro revestido en piezas metálicas (modulares, dijes, anillos y otros)
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Manejo de pinzas de hierro. Agilidad en el retirado de cilindro de inyectado de metal. Habilidad en la colocación del matrás en posición el cilindro.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Sostener pinzas para poner cilindro en inyectora de metal. 2.- Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora. 3.- Abrir la tapa de la máquina inyectora. 4.- Pesar el metal requerido. 5.- Verter el metal al crisol. 6.- Cerrar la tapa de la maquina inyectora. 7.- Ajustar la tapa de la maquina inyectora. 8.- Digitar la máquina para empezar el proceso (temperatura). 9.- Fundir de funda el metal 10.- Inspeccionar el fundido del metal. 11.- Inyectar metal al cilindro. 12.- Aflojar la boquilla de la máquina inyectora. 13.- Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal. 14.- Retirar cilindro de la máquina inyectora. 15.- Esperar que el cilindro enfríe.
OBSERVACIÓN	<p>Debería de tener un manual de operaciones de trabajo. Trabajo repetivo y rutinario. Deberia estandarizar el método y tiempo de trabajo. Se debería efectuar mantenimiento del equipo. No se deberíare reprocessar en exceso el material.</p>
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

ESTACIÓN DE RETIRADO DE YESO Y LIMPIEZA	
ITEM	Estación 8
MÁQUINA O EQUIPO	Eliminador de revesimitimiento
AUXILIAR	1 Mesas de acero de inoxidable
HERRAMIENTAS	Ninguno
INSUMO	Agua a presión
SALIDAS	Árbol metálico de piezas (modulares, dijes, anillos y otros)
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad de retirar mezcla de cilindro. Agilidad de limpiar las impurezas de la mezcla.
DESCRIPCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Colocar el cilindro dentro de la máquina. 2.- Retirar el yeso del cilindro. 3.- Retirar el árbol metálico del cilindro. 4.- Colocar el árbol de metal al chorro de agua. 5.- Retirar el yeso del árbol de metal. 6.- Esperar a que seque árbol.
OBSERVACIÓN	<p>Debería tener procedimientos de trabajo. Estandarizar el proceso de operaciones. Debería realizarse orden y limpieza en la operación.</p> <p>Debería de efectuarse un procedimiento de equipo.</p>
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H
FECHA	20/05/2017

ESTACIÓN DE CORTADO Y ACABADO DE PIEZAS	
ITEM	Estación 9
MÁQUINA O EQUIPO	Tambor rotatorio
AUXILIAR	5 Mesas de trabajo
HERRAMIENTAS	Pinzas de corte, cierra, alicate de corte, lima.
INSUMO	Pines de metal y detergente metálico
SALIDAS	Piezas de metal (modulares, dijes, anillos, otros)
GRADO DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL PROCESO	Habilidad de en uso de herramientas de cortes Destreza de corte de piezas. Capacidad de dar juicio a piezas terminadas.
DESCRIPCIÓN	1.- Cortado de piezas de metal. 2.- Limpieza de piezas de metal. 3.- Inspección de la limpieza de piezas de metal. 4.- Colocar las piezas en el tambor rotatorio. 5.- Pulido y brillo de las piezas mediante pines. 6.- Retirar piezas de metal en a un deposito. 7.- Inspeccionar piezas terminadas
OBSERVACIÓN	No poseen depósitos de piezas terminada. Deberían tener manual de operaciones de trabajo. Deberian de tener orden y limpieza.
REALIZADO POR	Urbina Pinedo, A, F, Vásquez Bustamante, H

ANEXO n.º 6. Manual de Procedimiento de Trabajo.



INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN VULCANIZADO DEL ORIGINAL

Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación: Vulcanizado **Cod. Operario:**

Elementos:
 Transporte de materiales hacia área de trabajo.
 Posicionamiento de materiales en base de aluminio.
 Vulcanizado del caucho.
 Retirar molde de caucho.
 Retirar pieza original de molde de caucho.

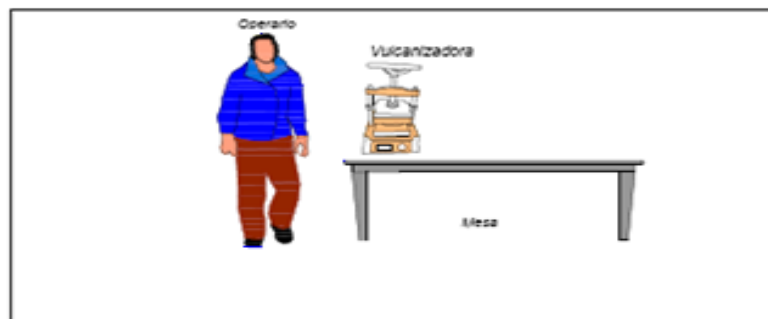
Tiempo Estándar 15.82 minutos
 Productividad 6 Unid/ min

Lista de Herramientas:

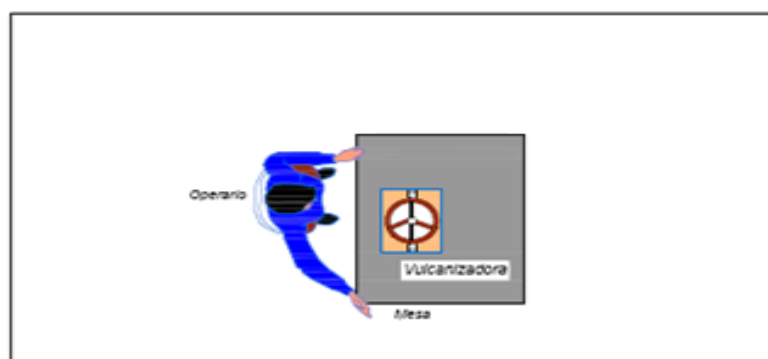
DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE VULCANIZADO

DISTRIBUCION FISICA DEL PUESTO DE TRABAJO

Vista Frontal



Vista en Planta



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN VULCANIZADO

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador:

Christian Mantilla
 Jorge Villanueva

Área:

Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia estación de vulcanizado.	⇒
Sobre la tira de caucho.	○
Presionar base de aluminio.	○
Sobre la base de aluminio.	○
Presionar base de aluminio.	○
Sobre la mesa de la estación (vulcanizado)	○
Inspeccionar y vulcanizar.	☑
Sobre la mesa de la estación (vulcanizado)	○
Esperar enfriado de caucho.	□
Presionar base de aluminio.	○
Retirar base de aluminio	○
Presionar base de aluminio.	○
Sobre molde de caucho.	○
Inspeccionado y cortado del caucho.	☑
Sobre molde de caucho.	○
Sobre molde de caucho.	○

MANO DERECHA

Hacia estación de vulcanizado.	⇒
Cortar el caucho según la pieza original.	○
Acomodar el caucho cortado en base de aluminio.	○
Coloca la pieza original.	○
Ajustar la tapa de aluminio.	○
Presionar botón de encendido de vulcanizadora.	○
Inspeccionar y vulcanizar.	☑
Presionar botón de apagado de vulcanizadora.	○
Esperar enfriado de caucho.	□
Aflojar base de aluminio.	○
Retirar base de aluminio.	○
Retirar molde de caucho.	○
Cortar molde de caucho por la mitad.	○
Inspeccionado y cortado del caucho.	☑
Retirar pieza original.	○
Cortar desperdicios de caucho.	○

INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN INYECCIÓN DE CERA

Proyecto:

Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi

Sección: Casting

Fecha: 13/04/2017

Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación: Inyección de cera **Cod. Operario:**

Elementos:

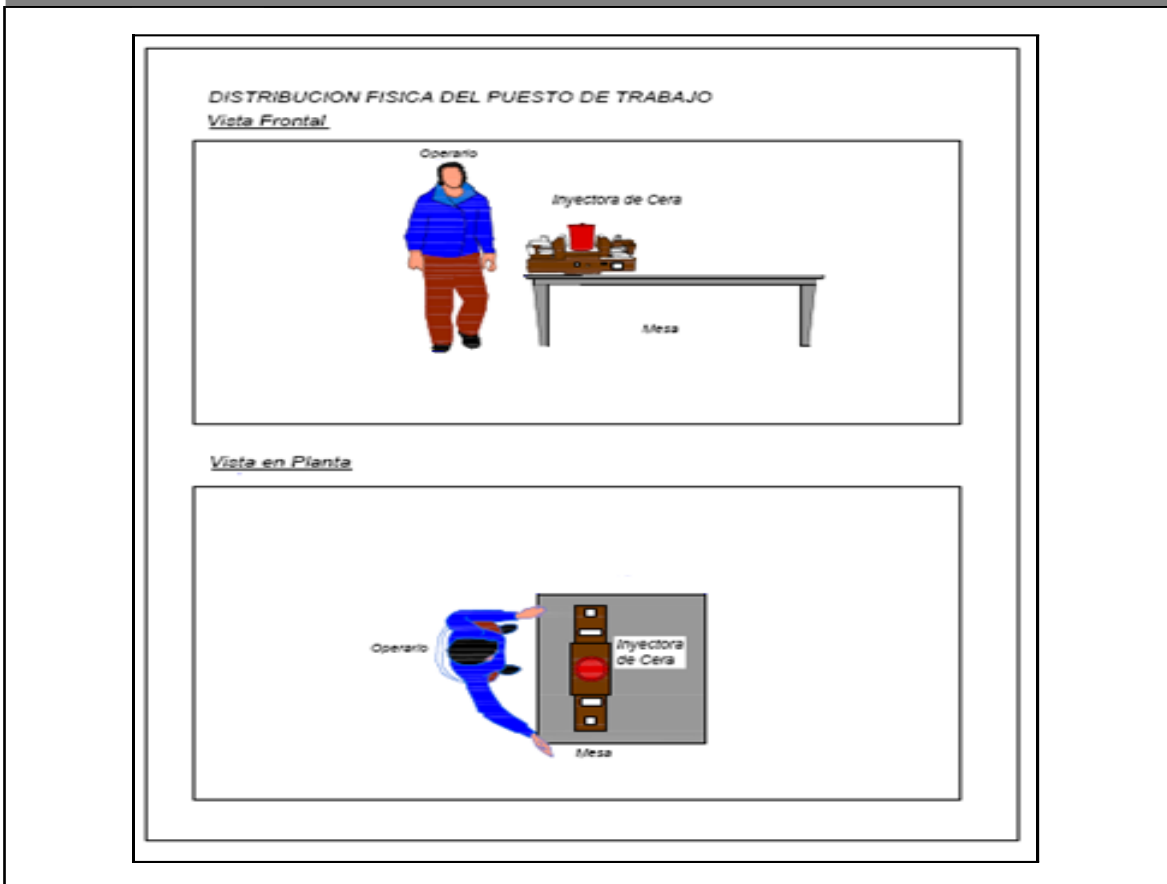
Preparar el molde de caucho para inyección.

Inyección de cera.

Retirar la cera del molde de caucho.

Tiempo Estándar 59.03 minutos
Productividad 2 Unid/ min
Lista de Herramientas:

DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE INYECCIÓN DE CERA





INSTRUCTIVO PARA LA CÁLCULO DE CERA.

Proyecto: Cálculo de Cera
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 27/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

PASOS PARA CÁLCULAR LA CERA.

Secuencia de pasos.

1.- Seleccionar la cera según el modelo y pieza a inyectar.

Color	Flexibilidad	Llenado	Contracción Mínima	Más liso	Piezas grandes y planas	Piezas y intrincadas	Piezas múltiples	Se puede tallar
Agua	xxx	xxx	-	-	-	xxx	-	-
Naranja	xx	xx	x	-	-	xx	x	-
Rojo	-	x	xx	x	x	xxxx	xx	x
Oro	-	-	xxx	xxx	xxx	x	-	xx
Verde	x	xx	xxx	xx	xxx	xx	x	x

- 2.- Clasificar la cera por tiempo y usos que se ha inyectado.
- 3.- Programa la inyectora a 76°C a 86 °C, antes de colocar la cera fundir.
- 4.- Pesar la primera pieza de cera.
- 5.- Realizar el siguiente cálculo antes fundir la cantidad de cera a utilizar.

Cantidad de cera = (Peso del original en cera * n° de piezas programadas)

Total cera utilizar = (Peso cera obtenida * 5%) + Peso total

MUESTRA DEL CÁLCULO DE CERA A UTILIZAR



Tipo de original: Dije
Selección de la cera: Rojo
Peso del dije original: 2.3 g
Porcentaje a utilizar: 5%
Número de piezas programadas: 230 Unid

$$\text{Cantidad de Cera} = \left[\left(2.3 \frac{\text{g}}{\text{Unid}} \right) * (230 \text{ Unid}) \right] = 529 \text{ g}$$

$$\text{Total cera Utilizar} = [(529 \text{ g} * 5\%) + 529 \text{ g}] = \mathbf{555.45 \text{ g}}$$

MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN INYECCIÓN DE CERA

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador: Christian Mantilla
 Jhan Quispe
 Jorge Villanueva

Área: Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia estación de inyección cera. →
 Sobre la mesa. ○
 Sobre la mesa. ○
 Esperar que la máquina inyecte la cera. □
 Retirar el molde de caucho. ○
 Inspeccionar pieza de cera. □
 Esperar que el molde caucho se enfríe. □
 Destapar el molde de caucho. ○
 Sostener la tapa del molde de caucho. ○
 Sostener la cera. ○

MANO DERECHA

Hacia estación de inyección cera. →
 Colocar el molde de caucho sobre la pinza. ○
 Digitar la máquina para empezar el proceso. ○
 Esperar que la máquina inyecte la cera. □
 Retirar el molde de caucho. ○
 Inspeccionar pieza de cera. □
 Esperar que el molde caucho se enfríe. □
 Destapar el molde de caucho. ○
 Retirar la cera del interior del molde de caucho. ○
 Cortar la base de la cera. ○

NO OLVIDAR!

La inyectora de cera se programa para fundir la cera a 76 °C - 86 °C; mantener la temperatura hasta tener la cera en estado líquido.

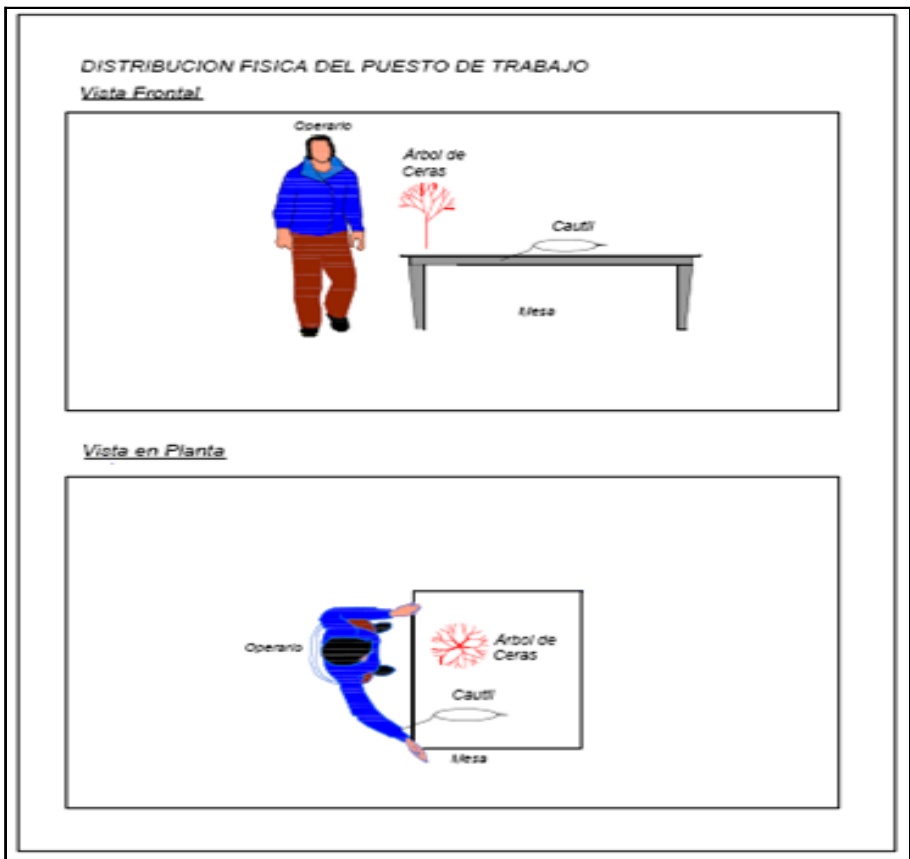
INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN RETOQUE Y ARMADO DE ÁRBOL CERAS.

Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación **Cod. Operario:**
Elementos:
 Retoque de la pieza de cera.
 Pegado a la base de cera formando un ángulo de 80°.

Tiempo Estándar 69.05 minutos
 Productividad 1
 Lista de Herramientas:

DISTRUBCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE RETOQUE Y ARMADO DE ÁRBOL CERAS.



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN RETOQUE Y ARMADO DE ÁRBOL CERAS.

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador:

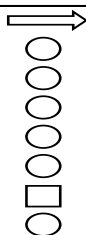
Christian Mantilla
 Jorge Villanueva

Área:

Casting

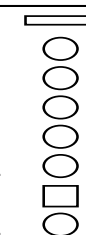
MANO IZQUIERDA

Hacia estación de retoque y armado de árbol.
 sobre tronco de árbol de ceras.
 sobre tronco de árbol de ceras.
 Sostener pieza de cera.
 Sostener pieza de cera.
 Sostener pieza de cera.
 Inspeccionar ángulo de 80 °.
 Sostener tronco de árbol de ceras.



MANO DERECHA

Hacia estación de retoque y armado de árbol.
 sobre tronco de árbol de ceras.
 Aplicar benzina a la pieza de cera.
 Limpiar la pieza de cera.
 Sostener cautín.
 Soldar pieza de cera sobre tronco de cera en 80°.
 Inspeccionar ángulo de 80 °.
 Soldar pieza de cera sobre tronco de cera en 80°.



**INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN PREPARACIÓN DEL
CILINDRO Y ENSAMBLE CON ÁRBOL DE CERA**

Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

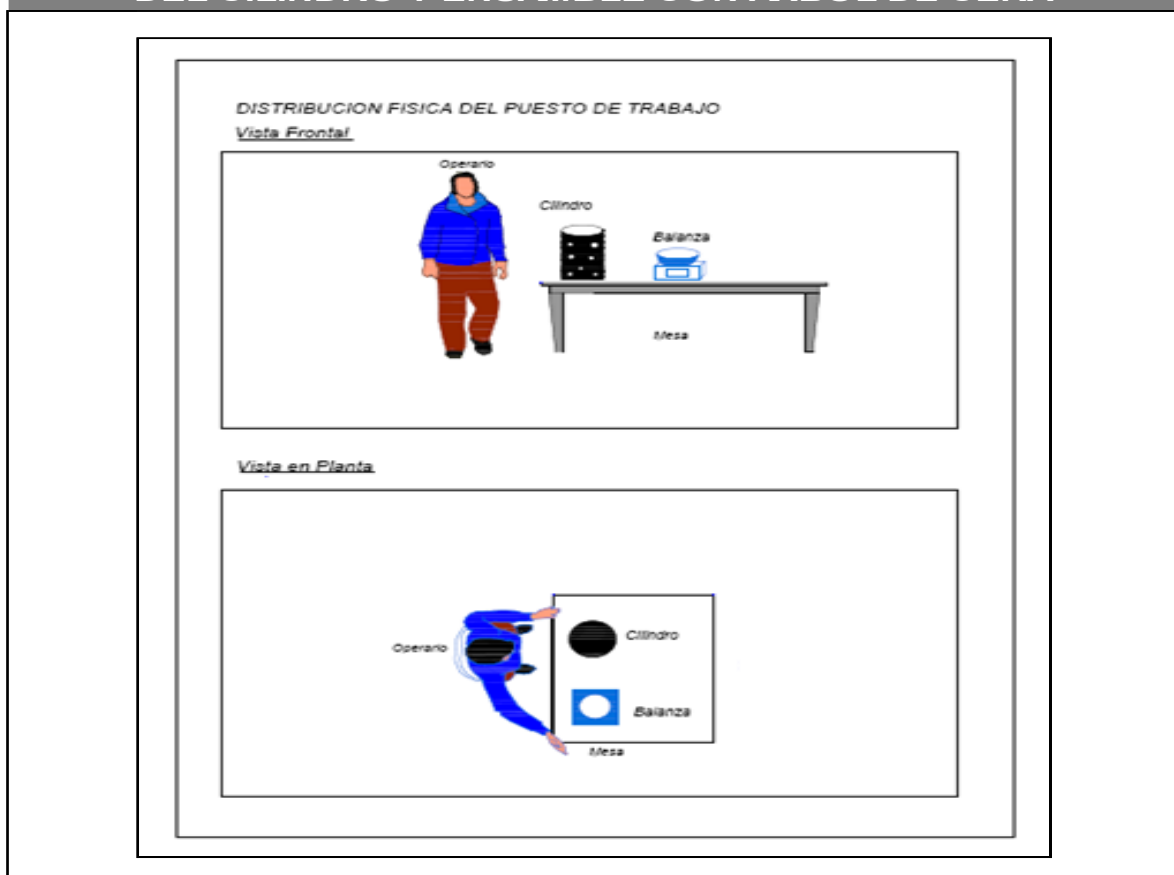
Estación **Cod. Operario:**

Elementos:
Pesar el árbol de ceras.
Envolver el cilindro manga plástica.
Ensamblar el cilindro con el árbol de ceras.

Tiempo Estándar 11.88 minutos
Productividad 8 Unid/ min

Lista de Herramientas:

**DISTRUBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE PREPARACIÓN
DEL CILINDRO Y ENSAMBLE CON ÁRBOL DE CERA**



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN PREPARACIÓN DE CILINDRO Y ENSAMBLE CON ÁRBOL DE CERA

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador:

Christian Mantilla
 Jorge Villanueva

Área:

Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia estación de ensamble con cilindro.
 Sobre árbol de ceras.
 Sobre balanza (pesa el árbol de ceras)
 Sobre mesa de la estación .
 Sostener cilindro de metal.
 Sostener cilindro de metal.
 Sostener cilindro de metal.
 Sellar el cilindro con cinta de embalaje.
 Inspeccionar el sellado del embalaje en el cilindro.

MANO DERECHA

⇒ Hacia estación de ensamble con cilindro.
 ○ Sobre árbol de ceras.
 ○ Sobre árbol de ceras.
 ○ Retirar árbol de ceras de la balanza.
 ○ Ensamblar cilindro con árbol de ceras.
 ○ Ajustar árbol de ceras con cilindro.
 ○ Colocar manga de plástico alrededor del cilindro.
 ○ Sellar el cilindro con cinta de embalaje.
 □

⇒
 ○
 ○
 ○
 ○
 ○
 ○
 ○
 □

INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE REVESTIMIENTO DE ÁRBOL CERA CON YESO.

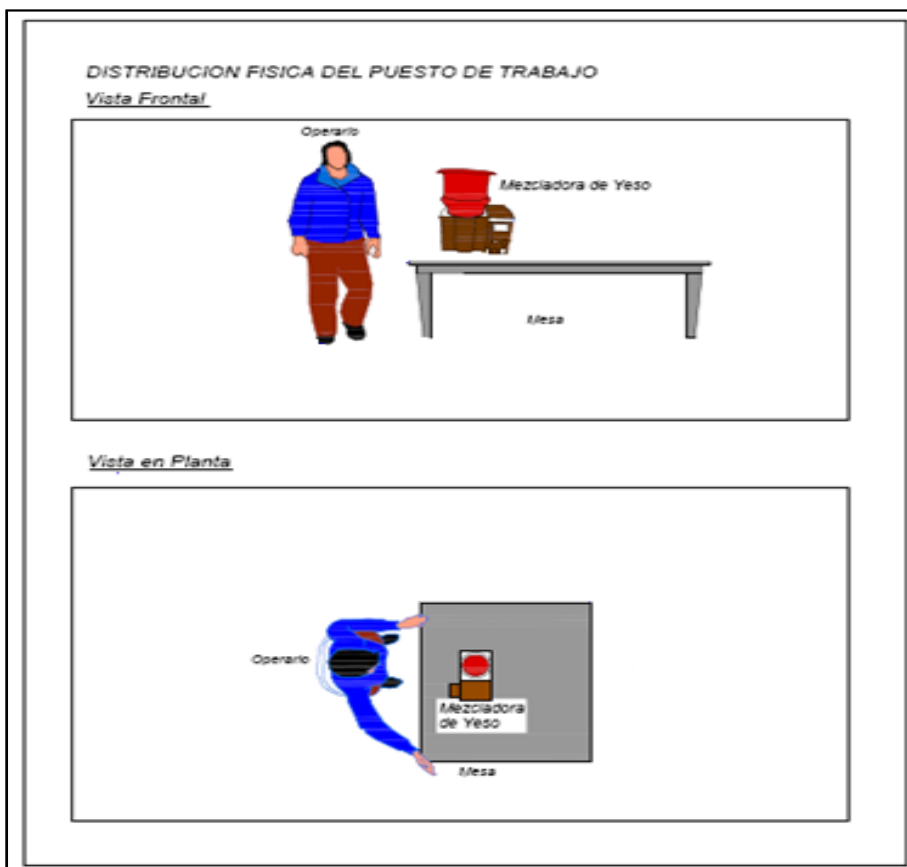
Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación **Cod. Operario:**

Elementos:
 Mide la cantidad de agua y yeso para la mezcla.
 Vertir el yeso y el agua a la mezcladora.
 Batir el yeso y el agua para obtener una mezcla uniforme.
 Vertir la mezcla uniforme al cilindro que contiene el árbol de ceras.

Tiempo Estándar 15.77 minutos
 Productividad 6 Unid/ min
 Lista de Herramientas:

DISTRUBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE DE REVESTIMIENTO DE ÁRBOL CERA CON YESO.





INSTRUCTIVO PARA LA MEZCLA DE YESO.

Proyecto: Cálculo de Yeso
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 27/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

PASOS PARA CÁLCULAR LA MEZCLA DE YESO.

Secuencia de pasos.

- 1.- Pesar árbol de cera y anotar.
- 2.- Utilizar polvo yeso industrial.
- 3.- Seleccionar el tipo de cilindro.
- 4.- Verter polvo de yeso con una proporción al agua ente (60 % a 62%) en un
- 5.- Realizar el siguiente cálculo para tener precisión en la mezcla.

$$\text{Polvo de Yeso} = \frac{0.7854 * (\text{diámetro del cilindro})^2 * (\text{Altura del cilindro})}{20}$$

- 6.- El resultado obtenido será en libras.
- 7.- Convertir de libras a gramos.

1 lb	454 g
Cantidad de polvo de yeso obtenido.....		X

8.- Después de la cantidad obtenida del polvo, el 10 % por qu se queda pegado en las paredes de la mezcladora de yeso.

8.- Finalmente ver los rangos de polvo de yeso y colocar la cantidad de agua indicada en la tabla.

Diámetro (Pulgadas)	Altura (Pulgadas)	Polvo	Agua 38%
2	7	800 g - 900 g	342 ml
3 3/8	4	800 g - 900 g	342 ml
3 3/8	9	1700g - 1800 g	684 ml
4	6	1700g - 1800 g	684 ml
5	7	3900 g - 4000 g	1520 ml
5	9	4900g - 5000 g	1900 ml

MUESTRA DEL CÁLCULO DE LA MEZCLA DE YESO

$$\text{Polvo de Yeso} = \frac{0.7854 * (\text{diámetro del cilindro})^2 * (\text{Altura del cilindro})}{20}$$

$$\text{Polvo de Yeso} = \frac{0.7854 * (3 \ 3/8)^2 * (4)}{20}$$

$$\text{Polvo de Yeso} = \frac{0.7854 * (27/8)^2 * (4)}{20} = 1.789 \text{ lb de Polvo de yeso}$$

1 lb	454 g
1.789 lb.	X

$$X = \frac{1.789 * 454}{1} = 812.314 \text{ g} + (10\%) = 893.34 \text{ g de polvo}$$



Neutec/USA perforated flasks

MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE REVESTIMIENTO DE ÁRBOL CERA CON YESO.

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador: Christian Mantilla
 Jorge Villanueva
Área: Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia mezclado de yeso.
 Sostener balanza.
 Pesar yeso.
 Inspección del cálculo de mezcla.
 Vertir agua a la máquina mezcladora.
 Vertir agua a la máquina mezcladora.
 Sobre mesa de la estación.
 Esperar hasta que tener una mezcla uniforme.
 Sobre mesa de la estación.
 Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.
 Sostiene el cilindro.
 Esperar a que se llene el cilindro con la mezcla.
 Retirar el cilindro de la máquina mezcladora.
 Esperar que el yeso macice.
 Retirar el forro del cilindro.

MANO DERECHA

→ Hacia mezclado de yeso. →
 Sostener balanza.
 Vaciar yeso sobre balanza.
 Inspección del cálculo de mezcla.
 Vertir agua a la máquina mezcladora.
 Vertir agua a la máquina mezcladora.
 Digitar máquina para empezar el proceso.
 Esperar hasta que tener una mezcla uniforme.
 Apagar la mezcladora de yeso.
 Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.
 Colocar cilindro bajo la boquilla de la mezcladora.
 Presionar botón para vaciar la mezcla en el cilindro.
 Esperar a que se llene el cilindro con la mezcla.
 Retirar el cilindro de maquina mezcladora.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE RECOCIDO DE ÁRBOL CERA

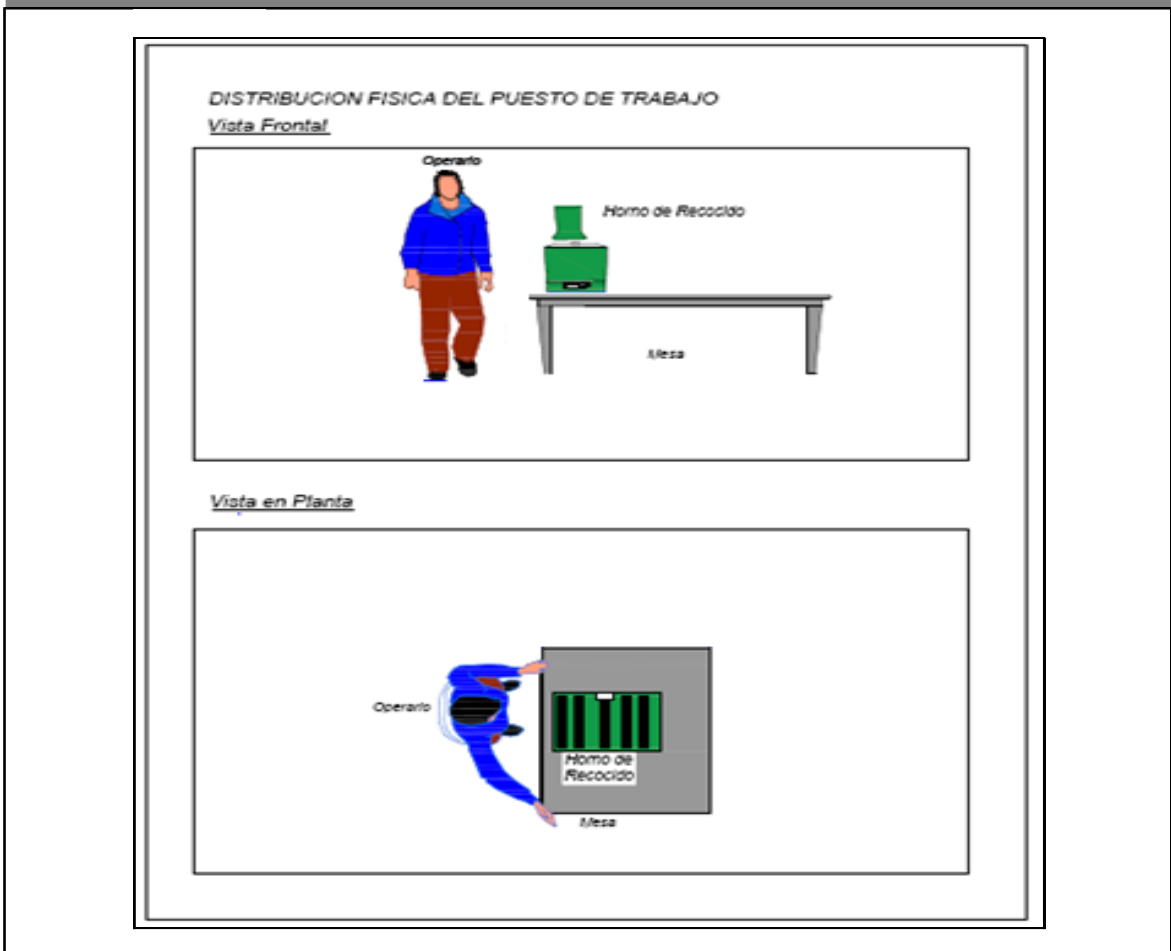
Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación **Cod. Operario:**

Elementos:
 Colocar el cilindro dentro del horno de recocido.
 Regular la temperatura.
 Quemar la cera.
 Retirar el cilindro.

Tiempo Estándar 118.45 minutos
 Productividad 1 Unid/ min
 Lista de Herramientas:

DISTRUBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE RECOCIDO DE ÁRBOL CERA



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE RECOCIDO DE ÁRBOL CERA

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)


Nombre del operador:


Christian Mantilla
 Jorge Villanueva


Área:


Casting


MANO IZQUIERDA


Hacia estación de quemado de cera. 


Sobre cilindro de metal. 


Sobre cilindro de metal. 

Sobre la mesa de estación de quemado de cera. 


Sobre la mesa de estación de quemado de cera. 


Sobre la mesa de estación de quemado de cera. 


Esperar a que termine el quemado de la cera. 


Sostener cion pinzas para retirar cilindro de horno. 


MANO DERECHA


Hacia estación de quemado de cera. 


Sobre cilindro de metal. 


Abrir la puerta del horno de recocido. 

Acomodar el cilindro en el interior de horno de recocido. 

Cerrar la puerta de horno de recocido. 

Digitar la temperatura y dar inicio al proceso. 

Esperar a que termine el quemado de la cera. 

Sostener las pinzas para retirar el cilindro de horno. 

RECUERDA!

El horno se programar a 650 °C - 750 °C; mantener la temperatura constante por 30 minutos; luego descender a 450 °C por 247 minutos.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE INYECCIÓN DE METAL

Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación **Cod. Operario:**

Elementos:
 Montar el cilindro en la máquina inyectora de metal.
 Colocar el metal en bruto en la máquina inyectora.
 Aleación del metal.
 Inyección del metal.
 Desmontar el cilindro.

Tiempo Estándar 27.61 minutos
 Productividad 4 Unid/ min

Lista de Herramientas:

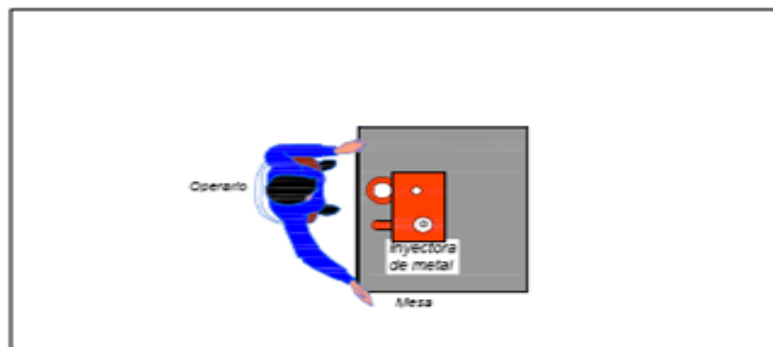
DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE INYECCIÓN DE METAL

DISTRIBUCION FISICA DEL PUESTO DE TRABAJO

Vista Frontal



Vista en Planta





INSTRUCTIVO PARA LA CÁLCULO DE METAL. - A

Proyecto: Cálculo de Cera
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 27/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

1era Secuencia.

- 1.- Utilizar plata piña (925, 950), oro o cobre.
- 2.- Limpiar impurezas de que tenga el crisol.
- 3.- Activar la máquina con 15 minutos de anticipación antes de fundir.
- 4.- Calibrar la inyectora de metal a la temperatura del metal deseado. C.
- 5.- Observa la tabla ejemplo de las especificaciones del metal a utilizar. (Plata)

Metal	Temperatura de Fusión
Plata	960.8 °C
Oro	1063 °C
Cobre	1083 °C

NUMERO ATOMICO	1	1.00797	PESO ATOMICO
SIMBOLO DEL ELEMENTO	H	2.1	ELECTRONEGATIVIDAD
NOMBRE DEL ELEMENTO	HIDROGENO		NUMERO DE OXIDACION
PUNTO DE FUSION	-259.2	1,-1	
PUNTO DE EBULLICION	-252.7	0.0709	DENSIDAD DE SOLIDOS, LIQUIDOS, g/ml, 20 °C GASES, g/l, 0 °C, 1 Atm

47	107.87
Ag	1.9
PLATA	
960.8	1,2
2210	10.5

79	196.967
Au	2.4
ORO	
1063	1,3
2970	19.3

29	63.54
Cu	1.9
COBRE	
1083	1,2
2595	8.96



INSTRUCTIVO PARA LA CÁLCULO DE METAL - B

Proyecto: Cálculo de Cera
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Sección: Casting
Fecha: 27/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

PASOS PARA CÁLCULAR EL METAL.

2da Secuencia.

6.- Observa y la tabla equivalencias en razón a la cantidad de cera a utilizar.

EQUIVALENCIAS			
cera	Plata	Oro	Cobre
1 g	10.5 g	19.3 g	8.96 g

MUESTRA DEL CÁLCULO DE METAL DE PLATA (Ag) UTILIZAR:

1 g cera10.5 g plata
 104.048 g cera X

$$X = \frac{104.048 \text{ g cera} * 10.5 \text{ g plata}}{1 \text{ g cera}} = 1092.504 \text{ g plata}$$

MUESTRA DEL CÁLCULO DE METAL DE ORO (Au) UTILIZAR:

1 g cera19.3 g Oro
 104.048 g cera X

$$X = \frac{104.048 \text{ g cera} * 19.3 \text{ g oro}}{1 \text{ g cera}} = 2008.1264 \text{ g Oro}$$

MUESTRA DEL CÁLCULO DE METAL DE COBRE (Cu) UTILIZAR:

1 g cera10.5 g cobre
 104.048 g cera X

$$X = \frac{104.048 \text{ g cera} * 8.96 \text{ g cobre}}{1 \text{ g cera}} = 932.27 \text{ g cobre}$$

MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE INYECCIÓN DE METAL

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H


DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador:
Christian Mantilla
Jorge Villanueva

Área:
Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia estación de inyección de cera. 

Sostener pinzas para poner el cilindro en la inyectora. ○

Sujetar máquina inyectora de metal. ○

Sobre la tapa de la máquina inyectora. ○

Abrir la tapa de la máquina inyectora. ○

Vertir el metal al crisol. ○

Sobre la tapa de la máquina inyectora. ○

Cerrar la tapa de la máquina inyectora. ○

Sujetar máquina inyectora de metal. ○

Sujetar máquina inyectora de metal. ○


Sujetar máquina inyectora de metal. ○

Inspeccionar la fundición del metal. □

Esperar la fundición del metal. ▽

Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal. ○

MANO DERECHA

Hacia estación de inyección de cera. 

Sostener pinzas para poner el cilindro en la inyectora. ○

Ajustar cilindro con boquilla de máquina inyectora. ○

Sobre la tapa de la máquina inyectora. ○

Abrir la tapa de la máquina inyectora. ○

Vertir el metal al crisol. ○

Sobre la tapa de la máquina inyectora. ○

Cerrar la tapa de la máquina inyectora. ○

Ajustar la tapa de la máquina inyectora. ○

Digitar la máquina para empezar el proceso (temp.). ○

Inyectar metal al cilindro. ○

Inspeccionar la fundición del metal. □

Esperar la fundición del metal. ▽

Sostener pinzas para retirar cilindro de inyectora de metal. ○

NO OLVIDAR!

Antes de colocar la granala (plata piña 925) a la inyectora de metal se debe programar a 960 °C - 970 °C; mantener la temperatura constante por 2.27 minutos; luego verter el metal en molde de yeso; antes de retirar el cilindro usar pinzas metálicas y dejar enfriar.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE RETIRADO DE YESO Y LIMPIEZA

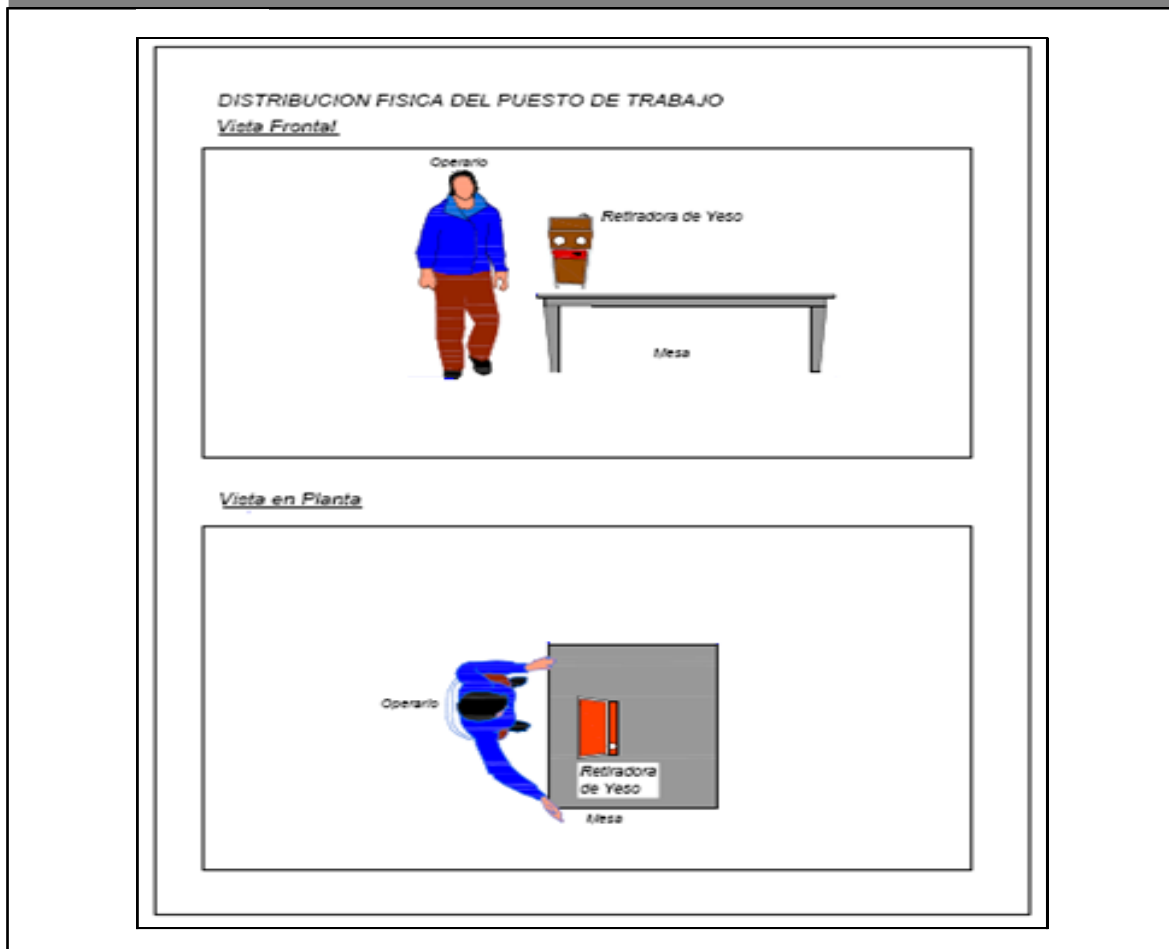
Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación _____ **Cod. Operario:** _____

Elementos:
 Retirar el molde de yeso del cilindro.
 Retirar el yeso mediante un chorro de agua a presión.

Tiempo Estándar 17.67 minutos
 Productividad 6 Unid/ min
 Lista de Herramientas:

DISTRUBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE RETIRADO DE YESO Y LIMPIEZA



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE RETIRADO DE YESO Y LIMPIEZA

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)

Nombre del operador:

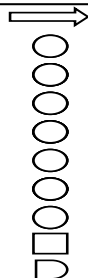
Christian Mantilla
 Jorge Villanueva

Área:

Casting

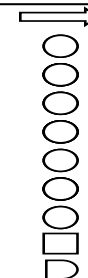
MANO IZQUIERDA

Hacia estación de retirado de yeso.
 Sostener cilindro de metal con pinzas.
 Sostener cilindro de metal con pinzas.
 Retirar el cilindro con el árbol de metal.
 Colocar el árbol de metal al chorro de agua.
 Retirar el yeso del árbol de metal.
 Sostener árbol de metal.
 Esperar a que seque árbol de metal.
 Inspección de la limpieza de las piezas de metal.



MANO DERECHA

Hacia estación de retirado de yeso.
 Encender la máquina de retirado de yeso.
 Colocar el cilindro dentro de la máquina.
 Retirar el cilindro con el árbol de metal.
 Colocar el árbol de metal al chorro de agua.
 Retirar el yeso del árbol de metal.
 Sostener árbol de metal.
 Esperar a que seque árbol.
 Inspección de la limpieza de las piezas de metal.



INSTRUCTIVO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE CORTADO Y ACABADO DE PIEZAS

Proyecto:
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

Estación **Cod. Operario:**

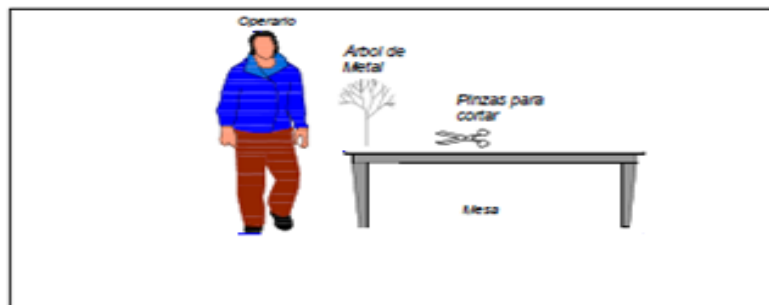
Elementos:
Cortar las piezas de metal del tronco.
Cepillar las piezas una por una con un cepillo.

Tiempo Estándar 22.06 minutos
Productividad 4 Unid/ min
Lista de Herramientas:

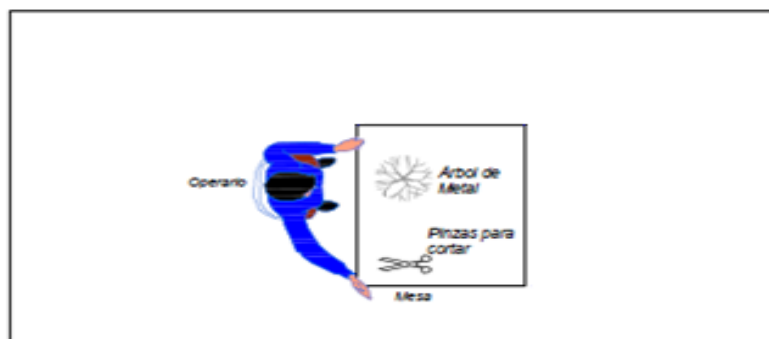
DISTRUBUCIÓN FÍSICA DE LA OPERACIÓN DE CORTADO Y ACABADO DE PIEZAS

DISTRIBUCION FISICA DEL PUESTO DE TRABAJO

Vista Frontal



Vista en Planta



MÉTODO DE TRABAJO - OPERACIÓN DE CORTADO Y ACABADO DE PIEZAS

Proyecto: Manual de Operaciones
Planta: Joyería Fina CITE Koriwasi
Área: Casting
Fecha: 13/04/2017
Elaborado: Urbina Pinedo, A. F. ; Vásquez Bustamante, H

DIAGRAMA BI MANUAL

Descripción de la operación: Elaboración de piezas de joyerías (modulares, anillos y dijes)


Nombre del operador:

Christian Mantilla
 Jorge Villanueva

Área:

Casting

MANO IZQUIERDA

Hacia estación de cortado de piezas de metal. 

Sostener árbol de metal.

Sostener árbol de metal.

Sostener árbol de metal.

Sostener árbol de metal.

Sostener árbol de metal.

Colocar pieza de metal en deposito.

Inspección de la limpieza de las piezas de metal.


Colocar las piezas en el tambor rotatorio.

Colocar en pulidora las piezas mediante pines.

Retirar piezas de metal en un deposito.

Inspeccionar piezas terminadas.

MANO DERECHA

Hacia estación de cortado de piezas de metal. 

Sostener árbol de metal.

Sostener pinza para cortar piezas.

Cortar piezas de metal.

Sostener cepillo.

Limpiar la pieza de metal.

Sobre la mesa de estación.

Inspección de la limpieza de las piezas de metal.

Colocar las piezas en el tambor rotatorio.

Colocar en pulidora las piezas mediante pines.

Retirar piezas de metal en un deposito.

Inspeccionar piezas terminadas.

ANEXO n.º 7. Manual de Mantenimiento.





Koriwasi

Centro de Innovación Tecnológica en Joyería
Cajamarca

HOJA OPERACIONAL DE LOS EQUIPOS

Elaborado:
Urbina Pinedo, Alindor Francisco
Vásquez Bustamante, Harly

 <p>VULCANIZACIÓN PRENSA</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
 <p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Encender la vulcanizadora girando el control de tiempo en sentido horario (aprox. 20 min.) 2.- Programar la temperatura de las placas según las especificaciones del fabricante del material a vulcanizar es conveniente que las planchas estén cerradas para que se calienten mas rápido (consumiendo menos energía). 3.- Esperar a que la temperatura suba a la temperatura programada. 4.- Introducir el marco de aluminio (con el molde) todo entre dos láminas de aluminio. 5.- Dar presión al molde. 6.- Esperar que la vulcanizadora alcance nuevamente la temperatura programada. 7.- Programar el tiempo de vulcanizado según las indicaciones del fabricante.



 <p>INYECTORA DE CERA AL VACÍO - DOBLE BOQUILLA</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
 <p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Enchufar la maquina inyectora de cera al vacío. 2.- Dejar calentar la maquina mientras se realiza la limpieza de los tanques, en los cuales se verterá la cera. 3.- Programar la temperatura según las especificaciones del fabricante del material a utilizar entre 68 ° -70 ° C (cera) 4.- Esperar a que la temperatura suba a la temperatura programada. 5.- Calibrar la velocidad del embolo según las dimensiones del molde de caucho. 6.- Colocar el molde de caucho en la pinza de centrado automático de la inyectora. 7.- Digitar y dar comienzo a la inyección. 8.- Retire el molde de caucho. 9.- Apague la maquina Inyectora de Cera. 10.- desconecte la maquina inyectora de cera.

 <p>INYECTORA DE CERA AL VACÍO - A</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<p>Para encender la secuencia de inyección:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Después de prender la unidad de comando, ingrese el número de memoria con las teclas de valores. Todos los valores, PRESS, CLAMP, FORWARD y HOLD TIME, van a ser fijados según los parámetros de esa memoria. 2.- Ponga el molde en le sujetador acrílico y sitúe los dos en la base para moldes. Después, presione la tecla "START" o el botón de inicio de la unidad de mordazas. 3.- La placa baja para sujetar el molde y la unidad de mordazas se mueve hacia adelante. 4.- La máquina inyectora de cera al vacío inicia la secuencia automática de inyección. 5.- Las mordazas retroceden y esperan el tiempo indicado por el parámetro HOLD TIME.
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

 <p>INYECTORA DE CERA AL VACÍO - B</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<p>Para suspender la operación durante la secuencia de inyección:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.- Apague la maquina inyectora al vacío y vuelva a prenderla. 8.- Oprima la tecla "C" de la unidad de la unidad de comando. 9.- La unidad de comando va a regresar a su posición original.
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

<p>Koriwasi Centro de Innovación Tecnológica en Joyería Cajamarca</p> <p>MEZCLADORA DE REVESTIMIENTO DE YESO - A</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Chequear el que el nivel de aceite esté en el nivel correcto, en el vidrio indicador. 2.- Poner la máquina en una mesa que esté bien nivelada y que cuente con un agujero para el drenaje del agua, dejar 15 min libres en la parte posterior de la máquina con el propósito de dar una buena ventilación. 3.- Abrir la salida del agua de lampared para que pueda entrar agua a la máquina. 4.- Chequear el flujo de agua, asegurese, la tapa de acrílico esté colocada en la cámara de mezclado y el balde esté en posición para recibir el agua. 5.- Conectar el enchufe al tomacorriente de la pared. 6.- Las paletas de mezclado y la bomba de vacío se prenden con el switch negro que esta junto a la cámara de mezclado al lado izquierdo.
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

<p>Koriwasi Centro de Innovación Tecnológica en Joyería Cajamarca</p> <p>MEZCLADORA DE REVESTIMIENTO DE YESO - B</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 7.- La válvula de Pouring debe estar cerrad 8.- La válvula de Mixing Vessel debe estar en la posición de wash out, (poner al lado derecho de la máquina sobre el lavatorio)
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

 <p>HORNO DE RECOCIDO - A</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Abra la puerta del horno. 2.- Presione el interruptor de energía verde al por () posición. Se enciende la luz dentro del interruptor. 3.- Un interruptor de la puerta del dispositivo de seguridad situado en el interior del horno desconecta el poder de la mufla cuando se abre la puerta. 4.- La puerta debe estar cerrada para el horno para calentar. 5.- Presione la perilla de ajuste a la temperatura deseada y aumentará el horno a la temperatura fijada. 6.- Apague el interruptor de encendido para apagar el horno. La tasa de temperatura se arrancan a toda velocidad y poco a poco lento cuando se acerca a la temperatura de referencia.
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

 <p>HORNO DE RECOCIDO - B</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 7.- La válvula de Pouring debe estar cerrada. 8.- La válvula de Mixing Vessel debe estar en la posición de wash out, (poner al lado derecho de la máquina sobre el lavatorio)
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>	

	<p>INYECTORA DE METAL CON ATMÓSFERA CONTROLADA</p>	<p>HOJA DE OPERACIÓN</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1.- Antes de comenzar la fundición, asegúrese de que el adaptador de frasco de tamaño adecuado anillo y la junta están instalados en la cámara matraz. 2.- Cierre la cámara de frasco y luego abrirlo para asegurar la bandeja de goteo está en posición bajo la cámara de crisol; inicio del ciclo de fundición. 3.- Abra la cámara matrás. 4.- Encienda la máquina con el interruptor de desconexión principal en la parte trasera izquierda de la máquina. Tenga en cuenta: La temperatura que se muestra en este momento debe estar cerca del ambiente de la habitación a la temperatura de 70 ° F o 20 ° C. 5.- Asegúrese de que la máquina está en modo de calidad. "0" en la pantalla cuando la máquina está encendido. Si se encuentra en modo de grano de decisiones (se visualiza "1"), cámbielo a la fundición modo ("0") manteniendo la temperatura interruptor hacia abajo
<p>Elaborado: Urbina Pinedo, Alindor Francisco Vásquez Bustamante, Harly</p>		


Koriwasi

Centro de Innovación Tecnológica en Joyería
Cajamarca

MANUAL DE MANTENIMI ENTO

Elaborado:
Urbina Pinedo, Alindor Francisco
Vásquez Bustamante, Harly



	MANUAL DE VULCANIZACIÓN DE PRENSA	
	MARCA: <p style="text-align: center;">Yasui</p>	MODELO: <p style="text-align: center;">VP-03</p>
OTRAS ESPECIFICACIONES		

DEFINICIÓN Y APLICACIONES

Prensas de vulcanización diseñada para realizar moldes de caucho. Cuerpo rígido de aluminio y acero, varillas con cojinetes de casquillo mantener platinas horizontal durante la vulcanización. Un temporizador de 120 minutos también funciona como interruptor on / off, la cara de acero inoxidable platewith control digital de temperatura manteniendo las placas a temperatura programada. Vulcanizadores caucho molde Ideal para no-retráctiles cauchos.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - A

Programación

Tiempo:

Girar la perilla de encendido en sentido horario hasta llegar a la cantidad de minutos requeridos según las indicaciones del fabricante del producto normalmente se expresa en minutos por tira o capa.

Temperatura:

Primero se tiene que ver la temperatura "Pre-Programada" para esto se presiona la tecla de programación y podemos visualizar la temperatura programada (si no la presionamos lo que estamos viendo es la temperatura de las planchas)



PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - B

Para subir la temperatura programada:

Se presionan simultáneamente, la tecla de Programación y la tecla de Subir Temperatura Programada.



PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - C

Para bajar la temperatura programada

Se presionan simultáneamente, la tecla de Programación y la tecla de Bajar Temperatura Programada

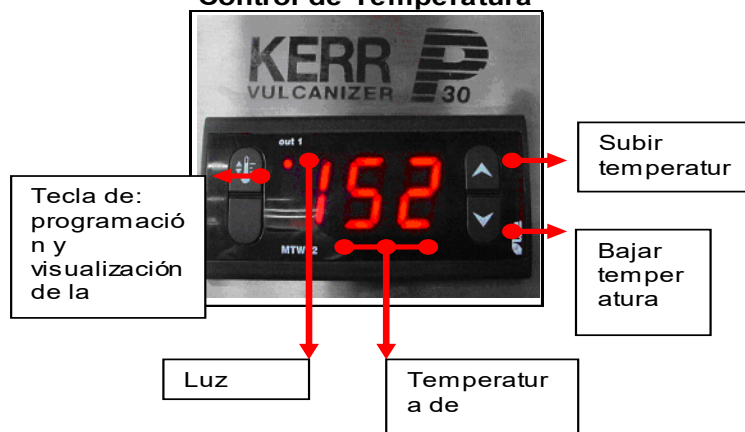


ACCESORIOS Y/O COMPONENTES

- Regulador de presión
- Guía plancha superior
- Columnas de soporte
- Planchas
- Temporizador
- Marco aislante
- Alimentación de corriente a la plancha superior
- Cable de energía eléctrica
- Panel de temperatura
- Teclado de programación visual de temperatura
- Luz indicadora
- Temporizador

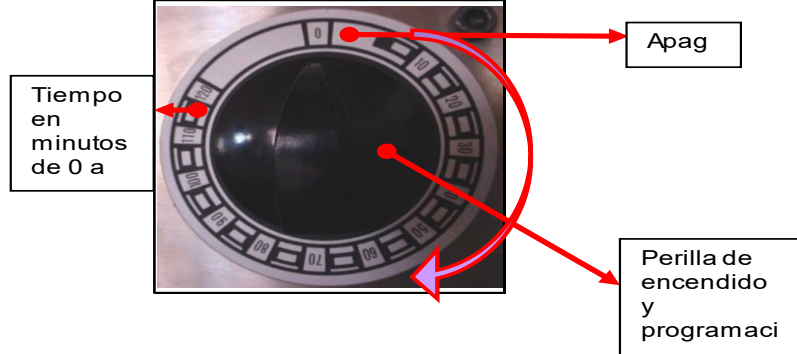
RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Control de Temperatura



RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

rol de Tiempo / Temporiz



PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES




Código	201108
Arte. No	VP-02
Máxima Temper	200 ° C
Tamaño de cale	140 x 170 mm
Altura máxima e	Max. 70 mm
Fuente de alim.	800W / 230V / 50 Hz
Dimensiones (W)	240 x 270 x 450 mm
Peso	16 kg
Código	201.11
Arte. No	VP-03
Temp. Max	200 ° C
Tamaño de Rodi	200 x 250 mm
Altura máxima e	Max. 115 mm
Fuente	1000W / 230V / 50Hz
Dimensiones	320 x 340 x 520 mm
Peso	29 kg

OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

La vulcanizadora se calienta y puede causar quemaduras



	MANUAL DE INYECTORA DE CERA AL VACÍO	
	MARCA: Yausi	MODELO: VWI - 2A
OTRAS ESPECIFICACIONES		

DEFINICIÓN Y APLICACIONES
<p>El inyector de Cera al Vacío, modelo VWI, este es un equipo que tiene como base fundamental derretir la cera por la aplicación de calor, el punto de fusión es 85 °C para derretir es material mencionado, para ejecutar la inyección de la cera se aplicará una potencia de 650 W por un tiempo de 12 segundos, la capacidad de inyección de cera a presión es de 2 Kg/ cm por cada el original que se aplique en el molde de caucho; también tiene la capacidad de aplicar tiempos de temporizador calentando a una potencia de 50 W, cada 10 segundos, el peso del equipo es de 20 Kg, usando una frecuencia continua de energía de 60 Hz.</p>

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - A
<p>1.- Llenado de cera.</p> <p>La cera que se alimenta en cera olla debe estar siempre limpio. Fuga continua de la cera de la boquilla está, en la mayoría de los casos, causada por tículos en la cera que han obstruido el asiento de válvula. .</p> <p>Por lo tanto, si se sospecha de la suciedad y materia extraña en la cera, la cera o si se reutiliza, debe ser filtrada a través de varias hojas de tela de queso después de la fusión a la temperatura adecuada.</p> <p>2.- La Regulación de la cera de la válvula (boquilla) de la temperatura.</p> <p>a.- Regular la temperatura a la válvula girando el regulador de temperatura de la válvula, inferior a la de la cera - olla. al hacer esto, obtendrá buenos patrones de cera.</p> <p>b.- Ir la temperatura de la válvula es mayor que la cera - pots temperatura, amall bolsas de aire puede quedar atrapado en el patrón de cera.</p> <p>c.- En el caso de la cera no llena los detalles finos de una cavidad de molde, es posible que desee cambiar la temperatura de la válvula.</p> <p>3.- Regulación de la presión de aire.</p> <p>Al cambiar la presión del aire, utilice el regulador de presión de aire, perilla, girándolo hacia la derecha aumentará la presión, mientras que girándolo hacia la izquierda disminuirá la presión.</p> <p>4.- Hacer patrón de cera.</p> <p>Cuando la temperatura de la cera y la válvula de luz indicador de temperatura se apagan y en repetidas ocasiones con un intervalo de aproximadamente 4 segundos, el inyector y se crearon en cualquier momento.</p> <p>5.- Soluciones de problemas</p> <p>Inspeccione la bomba de vacío para el funcionamiento normal.</p> <p>La válvula situada en el vacío - lateral del conjunto de válvula en el interior de la carcasa VWI puede no haber sido completamente cerrada debido a la existencia de suciedad o partículas extrañas.</p>

ACCESORIOS Y/O COMPONENTES

Descripción de Componentes.

Conexión de Energía Eléctrica.

Aire Comprimido.

Base de la Unidad Mordaza.

- a.- Fije el tope frontal usando una llave fija hexagonal suministrada con la unidad.
- b.- Sitúe la maquina inyectora sobre la plancha base de las mordazas de manera que el tope frontal toque el panel frontal de la maquina inyectora ligeramente.
- c.- El tope posterior consiste de una pieza de caucho y el cuerpo del tope posterior. Sitúe el tope posterior de manera que la pieza de caucho toque el panel posterior de la maquina inyectora al vacío.
- d.- Fije la base a la maquina inyectora de cera al vacío ajustando con las tuercas de ajuste del tope posterior. Una vez que las tuercas hayan llevado al tope posterior a que toque la maquina, gire las tuercas 150° para ajustarla base firmemente.

Ajustes.

Ajustes de Altura.

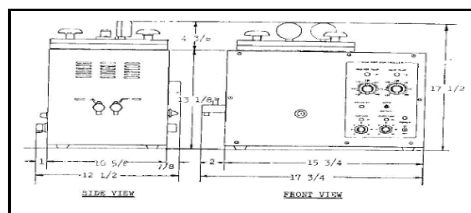
RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Antes de una operación, se lo recomendado dejar que la máquina de correr en "auto" modo y prueba de que 3 - 4 veces para el correcto.

Funcionamiento de cada unidad.

- a.- Coloque el interruptor de modo de cambiar, en la posición " AUTO".
 - b.- Gire el mando del timer de vacío, a un tiempo una desear.
 - c.- Gire la perilla del temporizador de la inyección, a un tiempo determinado.
 - d.- Depresa el interruptor de pie a la ligera y quitar el pie de una vez.
 - e.- Indicador de vacío se encenderá.
 - f.- Cuando el tiempo conjunto vacío es el indicador de vacío se apagará.
 - g.- Next, the injection indicntor will light.
 - h.- Cuando el tiempo de inyección de conjunto se ha terminado, el indicador de la inyección se apagará.
 - i.- En este punto, el "STAND BY" indicador se encenderá.
 - j.- La operación del ciclo de 3 - 4 veces para funciones secuenciales correctas.
- Si es correcto, el funcionamiento de cada temporizador se confirma en la prueba y "STAND BY" indicador en ON, el inyector de cera ahora puede funcionar en cualquier momento, ya sea en "MANUAL" o el modo "AUTO".

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES



DIMENSIONES

Largo	17 3/4 " (450 mm)
Ancho	12 1/2 " (317 mm)
Altura	17 1/2 " (445 mm)

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES

Peso:	Aprox . 44 libras . (Aprox . 20 kg)
Peso de Envío:	Aprox . 44 libras. (aprox . 20 kg) / aprox . 47 libras . (aprox . 21,5 kgs)
Eléctrica:	Potencia: 115v voltaje estándar Ciclo: 60 Hz
Fuente de	Band - Calentador de wex -Pot : 650 W; Calentador de Cartucho
Calefacción:	Eléctrico para la Válvula : 50 w
Gama de	Vacío de Temporizador : 0- 12 seg
Temporizador:	Temporizador de Inyección : 0-12 seg
Gama -	Cera - Temperatura del Recipiente : 131 ° - 185 ° F (55 ° - 85 ° C)
Control	Temperatura de la válvula: 131 ° - 185 F (55 ° - 85 ° C)
Termo:	
Cp Capacidad	
Cera -pot:	0 - 76 Cm Hg
Gama Medidor	
de Vacío:	0 - 2 Kg/ cm
Fusible	15 A
Cartucho:	

OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS - A

GENERAL

Cuando es inevitable para que usted pueda desmantelar el VWI con solicitud de rizo y el consentimiento para un mantenimiento o reparación, asegúrese de cortar la alimentación

PARA EVITAR QUEMADURAS

Las partes metálicas del exterior (área no recubierta con pintura) pueden estar muy calientes, por ejemplo, la boquilla y la tapa de la olla de cera.

a.- contacto involuntario de la piel con las partes metálicas antes mencionados podrían causar quemaduras.

a.a.- No toque la boquilla con el dedo desnudo.

a.b.- Se debe tener cuidado cuando la regulación de la perilla del regulador de aire como la delicada piel del antebrazo es apto para tocar la tapa térmica.

OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS - B

b. No dejes que la cera se inyectan sin un molde de goma colocada contra la boquilla.

b.a.- Bajo ninguna circunstancia los ojos pueden colocar en la alineación de la boquilla de la VWI.

c.- Inadvertida pisar el pedal por personas o dejar caer algo pesado en el interruptor de pie puede causar quemaduras a ellos con cera caliente disparando desde la boquilla, especialmente durante un descanso - horas.

c.a.- Gire la perilla del regulador de aire a "cero" cuando el operador debe salir de la VWI durante largos minutos.

c.b.- Coloque el pie - cambiar a un lugar escondido, cuando la niebla operador de dejar el VWI durante largos minutos.

c.b.- Coloque el pie - cambiar a un lugar escondido, cuando la niebla operador de dejar el VWI durante largos minutos.

c.c.-Turm el modo de cambiar el interruptor a la posición "MANUAL".

c.d.- No deje precariamente nada bien pesada por encima del pie - interruptor.

OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS - B

PARA IMPEDIR DESCARGA ELÉCTRICA

- a.- El V.I.E.W debe estar conectado a tierra correctamente.
- a.a.- Conecte el cable de tamaño adecuado en el rating al terminal de tierra en la parte posterior del VWI.
- a.b.- Una línea de tierra que ya está incorporado en el cable de alimentación del VWI cuyo número es N ° 2540 y posterior.
- b.- Asegúrese de desconexión positiva en el disyuntor antes de realizar trabajos de electricidad.




MANUAL DE MANTENIMIENTO

INYECTORA DE CERA DE DOBLE BOQUILA



MODELO INJECTOR EPIGONOS

Elaborado:
Urbina Pinedo, A. F
Vásquez Bustamante, H

	MANUAL DE INYECTORA DE CERA DE DOBLE BOQUILLA	
	MARCA: Riacewax®	MODELO: Inyector Epigonos
OTRAS ESPECIFICACIONES		

DEFINICIÓN Y APLICACIONES
<p>El proceso de fundición de cera de fusión nació durante el IV milenio a. C. cuando comenzó la ciencia metalúrgica-, La técnica moderna de la joyería de fundición que se origina de aplicaciones del técnico dental comenzó a principios de 1900 pero el desarrollo más importante comenzó después de la Segunda Guerra Mundial gracias a la introducción de la obra maestra del molde. La técnica moderna de la joyería de fundición que se origina de aplicaciones del técnico dental comenzó a principios de 1900 pero el desarrollo más importante comenzó después de la Segunda Guerra Mundial gracias a la introducción de la obra maestra del molde. "Casting" tiene una exclusiva en el mundo de la joyería: la reproducción de objetos pequeños permite obtener cientos de piezas fundidas al mismo tiempo.</p> <p>RIACEWAX® ha cambiado completamente este sistema, realizando el primer inyector con múltiples estaciones de trabajo tecnológicamente 100%. Hecho en Italia</p>

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - A
<p>Sensible a todas las demandas del mercado, Riacetech ha desarrollado un proceso de inyección de cera basado en el soporte hidrosoluble.</p> <p>Será posible realizar objetos 3D filigranados y huecos usando cera normal y estándar sin tener la necesidad para quitar cualquier parte interior de goma.</p> <p>Principales ventajas en comparación con la técnica Prototipe:</p> <p>Barato para producciones más grandes (el coste de Hydroresin si es 5 veces más bajo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pieza final de cera evitando los problemas de fusión de las resinas. • Número de piezas por día que se pueden hacer sobre cualquier prototipo. • Disolver Hydroresin en agua (sin ácidos) y sin problemas de drenaje. • Completamente no tóxico. • Utilizar uno de nuestros inyectores estándar (sin coste añadido para maquinaria especial). <p>Puede realizar un proceso de inyección "simultánea" en más de una estación de trabajo. Cada estación de trabajo es completamente independiente de la otra, cada una de ellas está totalmente controlada y puede crear diferentes productos.</p> <p>RIACEWAX® es un sistema fácil, no requiere ningún técnico especializado.</p> <p>RIACEWAX® ha creado el primer tanque de fusión que está siempre bajo vacío durante todos los ciclos de trabajo: es el único del mundo que no garantiza microburbujas sin RIACEWAX® es el único que puede crear los espesores más finos y garantiza el peso constante y una repetibilidad absoluta, gracias a su tecnología avanzada y patentada. Todos los parámetros están completamente planificados y se guardan dentro del microchip.</p> <p>TANQUE DE FUSIÓN: Gracias al estado de vacío del tanque de fusión, se garantiza toda la ausencia de humedad y microburbujas.</p> <p>AJUSTE DE TEMPERATURA Mediante un ajuste preciso de la temperatura de inyección en la pequeña cuba de preinyección, obtenemos una configuración real: más precisa y más repetible.</p>

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - B

SISTEMA DE INYECCIÓN

La inyección se realiza mediante una jeringa. Debido a la pequeña cantidad de cera en movimiento, podemos regular y obtener un flujo muy preciso y repetible y gracias al pistón, el aire a presión no se enciende con la cera.

CONTROL DE INYECCIÓN

Una válvula analógica y proporcional comprueba la jeringa de inyección y permite que la presión de inyección tenga una presión suave, continua y variación inmediata y constante

FLEXIBLE

La configuración de la máquina puede ser personalizada, agregando o dejando fuera algunas estaciones, cambiando sus posiciones, dimensiones y tipología de la abrazadera.

La máquina puede satisfacer todas las necesidades productivas y todas las diferentes solicitudes del mercado.

RECUPERACIÓN DE LA CERA

Para cada ciclo de inyección, el exceso de cera va automáticamente en el mismo tanque de fusión de origen que estaba tomando.

TANQUE DE FUSIÓN

Completamente transparente y externo.

El estado de cera es posible ser visto así como su nivel y su punto de fusión.

Se puede quitar para una limpieza inmediata.

ABRAZADERA AUTOMÁTICA

La particularidad constructiva de las abrazaderas de autocentrado permite el uso de diferentes moldes con diferentes dimensiones.

Tiene configuración rígida, la máquina no se adapta

POSICIÓN DE LA BOQUILLA

La boquilla en posición transversal puede mostrar siempre su inclusión en el molde comprobando siempre el equipo.

ADQUISITIVO

El coste de compra puede ser considerablemente desglosado para cada estación de trabajo debido al coste de la fusión de fusión y sistema electrónico para todas las estaciones vinculadas.

PRODUCTIVIDAD

Operar y colaborar con una sola persona, conmutación de una estación a otra, retrasa todo el enfriamiento del tiempo "muerto", evitando que el operador espere la máquina.

TIEMPO DE CICLISMO

Medir el nivel de vacío dentro del molde y usar una pinza de centrado automático al cambiar el espesor, de 3 a 4 segundos se guardan para cada pieza.

PASTILLA

La introducción de microchips nos permite guardar todos los parámetros directamente dentro del molde. El operador no profesional sólo tiene que cuidar la inyección sin tocar los parámetros.

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - B

Cera de alto rendimiento

FLUID WAX

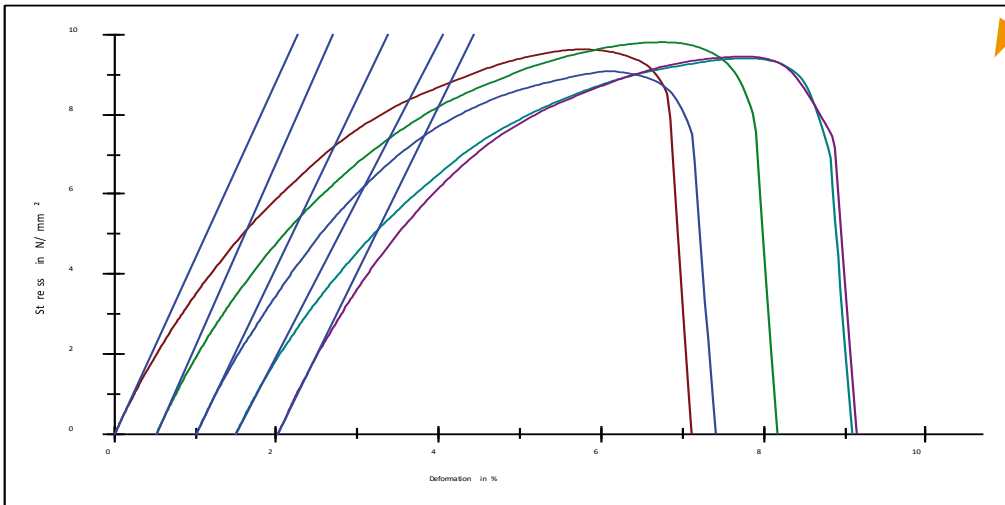
Solicitud

Cera fluida específicamente diseñado para usar en combinación con Hidroresina. La alta fluidez permite la creación de objetos delgados y filigranos, con el núcleo de Hidroresina.

Características

Curva de tensión-deformación obtenida sometiendo la cera a pruebas de flexión (temperatura de ensayo 22 ° C).

Temperatura de funcionamiento 68 ° -70 ° C / Rigidez del material o módulo de elasticidad * 425 N / mm² / esfuerzo máximo sostenible del material * 9,5 N / mm² Contracción (temperatura de inyección 65 ° C) * 10% / Residuo después de la combustión * * 0,03% / Fluidez MFI (65 ° C - 2,16 kg) 500 g / 10 ' / Humedad <1



RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - C

CERA FLEXIBLE

Aplicación

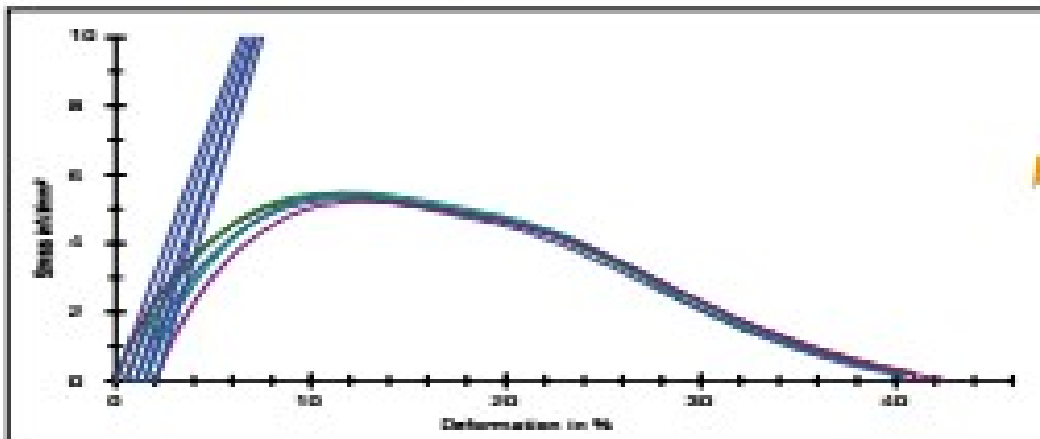
Inyección de cera adecuada para todo tipo de objetos. Esta cera se caracteriza por una buena fluidez, gracias a la cual se asegura un relleno perfecto también para aquellos moldes que reproducen objetos muy finos y filigrana. Gracias a su bajo encogimiento, esta cera también se puede utilizar con objetos masivos. Además, la alta flexibilidad facilita la extracción del objeto del molde sin romperse

Features

Curva de deformación-deformación obtenida mediante prueba de la cera con pruebas de flexión (temperatura de ensayo 22 ° C)

Temperatura de funcionamiento objetos masivos y finos 65 ° C, objetos filigranados 70 ° C
 Rigidez del material o módulo elástico * 160 N / mm² / esfuerzo máximo sostenible por el material * 5,5 N / mm² / Contracción (temperatura de inyección 65 ° C) 9,5% / Residuos después de la combustión ** 0,03% / Fluidez MFI (65 ° C - 0,325 kg). 1130 g / 10 ' / Humedad <1%

Resultados obtenidos con tamaño y forma estandarizados y condiciones de proceso controladas en el laboratorio.



RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - D

Asistencia técnica

La calidad de nuestro inyector y la cuidadosa diligencia son dos aspectos importantes sobre los que debemos prestar atención. Nos gusta cuidar de cada cliente. Estamos seguros de que toda la asistencia post-venta, representan una de nuestras principales virtudes y estamos muy dispuestos a crecer todos nuestros técnicos en cada servicio.

La reducción del tiempo de desperdicio se ha logrado gracias al proceso modular plug & play que hace un fácil reemplazo de toda la parte de la máquina. De hecho, pueden ser reemplazados y revisados en nuestro centro de asistencia.

Un técnico de Riacetech estará siempre a su disposición: service@riacetech.com

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES



Koriwasi
Centro de Innovación Tecnológica en Joyería
Cajamarca

**MANUAL
DE
MANTENIMIENTO**

**MEZCLADORA DE
REVESTIMIENTO
DE YESO**



**MODELO
R50021 - S015 - 11 - 1**

Elaborado:
Urbina Pinedo, A. F
Vásquez Bustamante, H

ACCESORIOS Y/O COMPONENTES

El equipo mezclador de yeso para el revestimiento están divididas en partes fijas, eléctricas, electrónicas y mecánicas; en las partes fijas se encuentra la cámara de mezcla y el frasco de cámara; la parte eléctrica contiene al motor de mezcla 1/4 HP, bomba de vacío separado por la entrada, esta se encuentra ubicada en lado posterior e inferior de la segunda equipo ensamblado de la misma; en la parte electrónicas se encuentra el indicador de vacío, en la parte mecánica está la válvula de bola de inversión de colada, opacidad en perspex tapa sobre frasco de cámara, frasco de cámara, mano del disco de rotación de mesa en frasco de cámara, lavado gun, agua de lavado de la válvula, mango para válvula, manija para mover la cámara de mezcla, palanca de apertura al vacío / cierre palanca, palanca de escape de vacío, residuos de drenaje de agua, tina de aguas residuales encuentra por debajo de banco.

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

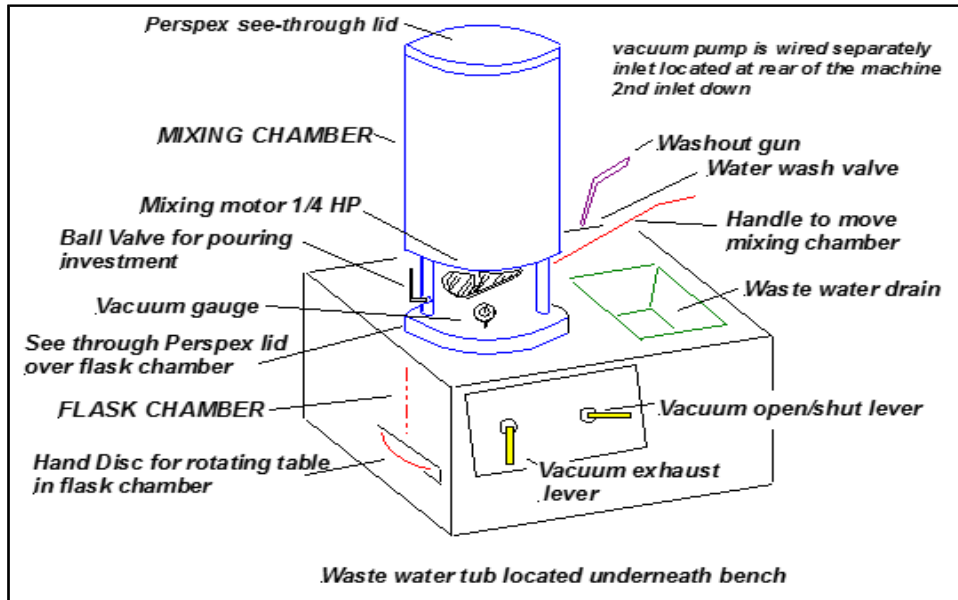
- 1.- Eliminar las burbujas de aire, produciendo una mejor y consistentemente alta de fundición de calidad, con rechazos mucho más bajos.
 - 2.- Permiten el simplified y mezcla controlada.
 - 3.- Permitir en las salidas superiores.
 - 4.- Reducir la liberación de polvo nocivo de cámara de mezcla cerrado.
- Medio y grandes tiendas de casting.
Donde los volúmenes más grandes requieren más capacidad de mezcla.
El uso del mezclador de vacío VAC-U-VEST®, además de eliminar las burbujas de aire, producción de mejores piezas de fundición de calidad y rechazos inferiores, también mejoraría.
Donde la mezcla se lleva a cabo "no al vacío"
En donde se lleva a derramar "no al vacío"
Donde hay una cámara de vacío separada, después de verter.

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES

ESPECIFICACIONES		
Especificación	Métricas	Imperial
Capacidad de	Hasta 25 Kgs	Hasta 55 lbs
Max. Frasco Altura:	300 mm	12"
Frasco Cámara dia	500 mm	207 / 8"
Requisito de vacío:	40 m3 / 28.5" Hg	28 CFM, 28.5 Hg
Dimensiones:	106.7*71.2*157.5	42"*28"*62"
Peso neto / bruto	410 / 485 Kgs	904 / 1070 LBS

FRASCO CAPACIDAD		
Diámetro del frasco	Estándar	Frascos
3 -76 mm	14 cada	9 cada
4 -100 mm	9 cada	8 cada
5 -152 mm	8 cada	6 cada
6 - 152 mm	5 cada	4 cada
8 1/2 - 215 mm	2 cada	

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES



OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

Desconectar de la red eléctrica antes de realizar cualquier mantenimiento.
 No use ropa húmeda en los componentes eléctricos.
 Asegurese de haber puesto el desagüe en posición para evitar salpicaduras de agua.
 Nunca permita que la bomba funcione sin el nivel correcto de aceite (el aceite tiene que mantenerse en buenas condiciones)
 Nunca opere el mezclador sin la tapa en su lugar.
 Evitar todo contacto del aceite en la piel o ojos. **EL ACEITE PUEDE ESTAR CALIENTE!**
 Utilice ropa adecuada en el momento de realizar .



 <small>Centro de Innovación Tecnológica en Joyería Cajamarca</small>	MANUAL DE HORNO DE RECOCIDO	
	MARCA: <p style="text-align: center;">Densply Neytech</p>	MODELO: <p style="text-align: center;">Vulcan</p>
OTRAS ESPECIFICACIONES		

DEFINICIÓN Y APLICACIONES

Con tecnología de alto rendimiento híbrido mufla, hornos de sobremesa Vulcan están disponibles en tres tamaños de mufla estándar y cada uno puede comprarse con uno de tres diferentes controladores: controladores analógicos único valor deseado son una económica opción cuando la velocidad de ascenso de la temperatura no es una preocupación. Controladores digital único valor deseado permiten al operador controlar la velocidad de ascenso de la temperatura y monitorear el progreso del programa en un easytoread, pantalla digital precisa. Modelos programables digitales de filtrado tienen nueve programas multifase, un programa de temperatura de retención y una demora de inicio la opción que permite hora de inicio de un programa que se retrase hasta siete días.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - A

NO SE PRODUCE CALENTAMIENTO DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA
¿Enciende la luz verde del interruptor de encendido cuando se presiona la tecla “Start”?

No: - Compruebe que la puerta esté completamente cerrada. El interruptor de la puerta puede estar cortando el suministro eléctrico.

Sí:- Revise los fusibles en la tarjeta controladora de circuitos impresos.

Revise la continuidad de los discos calefactores.

MUERTO, NO FUNCIONA NO HAY SUMINISTRO ELÉCTRICO

Revise el enchufe de la unidad o el receptáculo eléctrico.

Revise las conexiones de las líneas o cordones eléctricos.

Active el interruptor verde de encendido.

LA PUERTA ESTÁ DEMASIADO SUELTA O APRETADA

La magnitud de la fuerza o el arrastre sobre el movimiento de la puerta se puede cambiar al ajustar los tornillos hexagonales ubicados en las esquinas superiores traseras del armazón del horno. Al girar el tornillo hacia la derecha se agrega arrastre y se requiere más fuerza.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - B

EL CALENTAMIENTO ES DEMASIADO LENTO

La velocidad programada no es correcta. 1,5 / minuto en vez de 15,0 o/minuto.

Una carga demasiado grande retarda el tiempo de respuesta y aumenta el tiempo de calentamiento de 2 a 5 veces.

EL PROGRAMA SE APAGA DEMASIADO PRONTO

Si se programa la velocidad a cero, el resto del programa se anula.

Las opción de fin de programa (End of Program) se ha cambiado de 1 ó 2 a la opción 3, con lo que el horno se apaga al finalizar el programa.

ACCESORIOS Y/O COMPONENTES

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PIEZA
Pinzas; 25cm (10") acero inoxidable	9390014
Pinzas; 30cm (12") acero inoxidable	9390015
Pinzas; 36 cm (14") acero platinado	9491010B
Bandeja - inferior, modelo 130	9353053
Bandeja - inferior, modelo 550	9353057
Bandeja - inferior, modelo 17	9353060
Repisa, modelo 550	9493327
Repisa, modelo 1750	9493396
Agente endurecedor para mufla	9491006
Pellets de temperatura, botella de 25 705 °C (1300 °F)	9490911
815 °C (1500 °F)	9490912A
Tapón de bolas para puerta de escape	
Pequeño (130, 550)	9492455
Grande (1750)	9492456
Manual de reparación, VULCAN	9363049

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

CALIBRACIÓN/AJUSTE DE LA TEMPERATURA:

Todos los hornos VULCAN se calibran en la fábrica a 1000°C. En condiciones normales de uso, el horno no debe requerir calibración. Los componentes electrónicos usados en los hornos VULCAN son muy estables y sufren cambios mínimos durante la vida útil del horno. El reemplazo del termopar podría ser necesario para la calibración, si se necesita una mayor calibración. Esta calibración se puede cambiar ingresando un nuevo valor para Tcal en la modalidad de configuración (Setup) mencionada anteriormente. El valor de Tcal tiene un rango de 900 a 1100°C.

LIMPIEZA:

Aspire el polvo y la tierra del horno en lugar de soplarlo. Con esto se reduce al mínimo la cantidad de partículas de polvo residuales.

Use un paño húmedo suave para limpiar el panel de control. Evite usar demasiada agua o solución al limpiar el horno. Estas soluciones pueden dañar el panel o los componentes electrónicos y causar un mal funcionamiento del horno.

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES A

PARÁMETROS MECÁNICAS

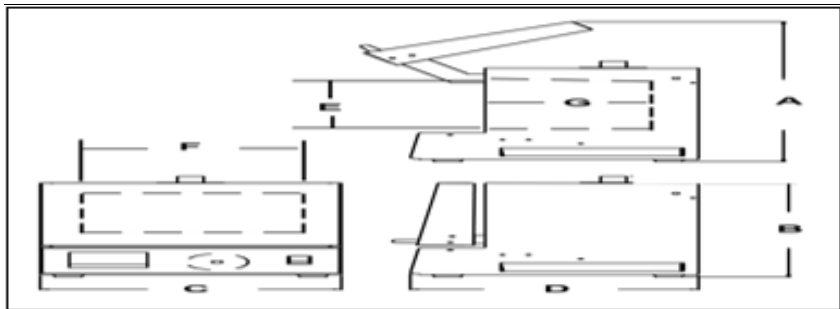
Dimensiones exteriores:

MODELO	A	B	C	D
3-130	510mm(20,0")	350mm(13,8")	290mm(11,5")	330mm(13,0")
3-550	630mm(25")	410mm(16,0")	400mm(15,8")	430 mm(17,0")
3-1750	815mm(32")	545mm(21,5")	610mm(24")	535 mm(21")

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES B

Dimensiones Interiores de la mufla:

MODELO	E	F	G
3-130	120mm(4,6")	140mm(5,7")	130mm(5,2")
3-550	180mm(7,0")	230mm(9,0")	230 mm(9,0")
3-1750	250mm(10,0")	360mm(14,0")	320 mm(12,5")



ESPECIFICACIONES DE PARÁMETROS

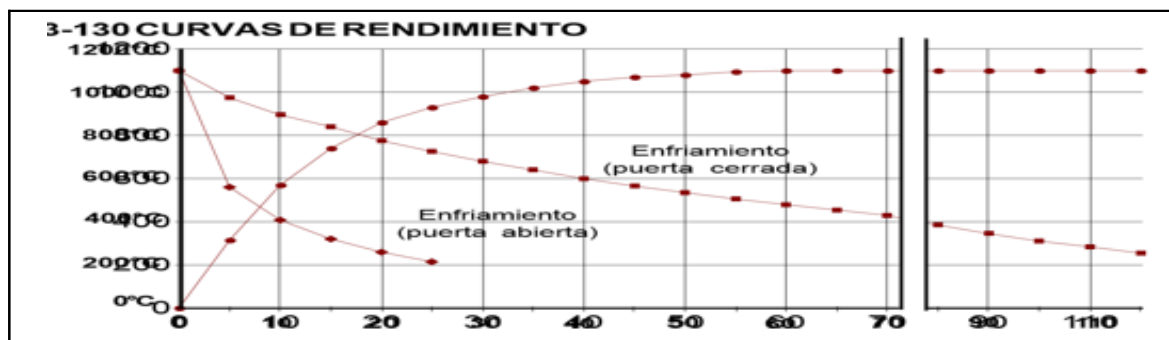
Rango de temp.: 50°C (122°F) - 1100°C (2012°F) / 1° de resolución - Rango de tiempo de detención: 0:00 - 99:59 (hr:min) / 1 min de resol.

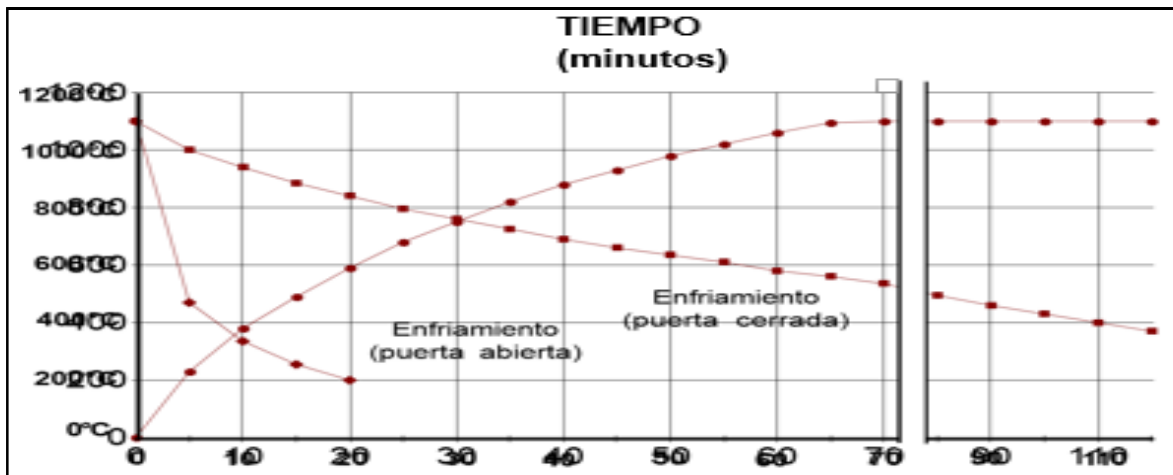
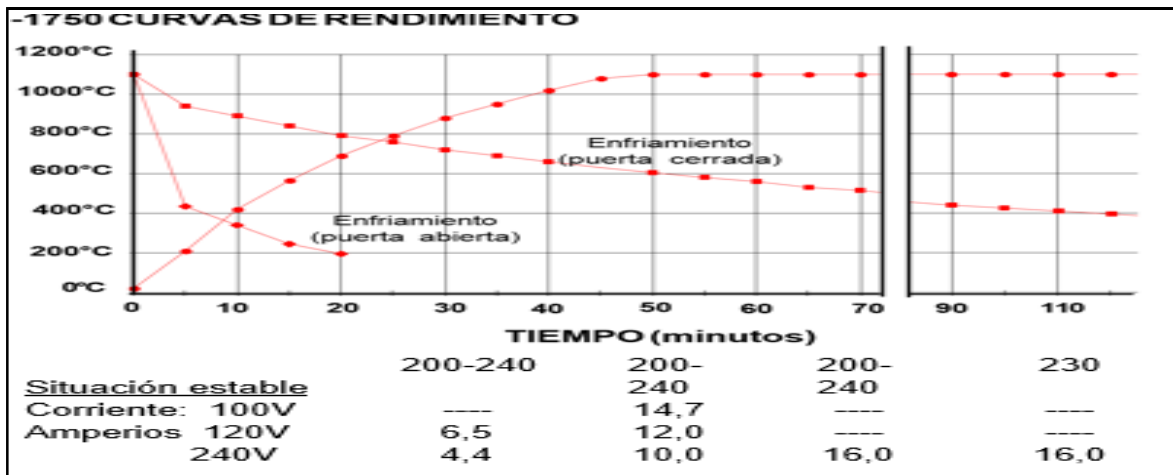
Rango de vel. de camb. de la temp: 0-40.0°C/min (72°F)/0.1°C de resol. - Precisión de la temperatura: ± 5°C (± 9°F) en condiciones estables.

Uniformidad de la temp de la mufla: ± 8°C (± 15°F) en condic. Estables.

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

	3-130	3-550	3-1750	3-1750(EURO)
Rango de voltaje a 50/60Hz	100 - 12100	-	-	-
Voltaje máximo	750 (120V) 650 (240V)	130	3100	16,0 (22A gradual) 3100
Consumo gradual max. (modelo 550 120V)	1400 1500	2400	4850	4850
Vatios para mantener 1000°C		1050	2200	2200






OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

- 1.- Nunca haga funcionar el horno cerca de materiales inflamables ni coloque materiales sobre el horno.
- 2.- El horno debe estar conectado eléctricamente a tierra mediante un tomacorriente de tres clavijas. El servicio eléctrico proporcionado debe ser una línea dedicada de tamaño apropiado, en conformidad con los códigos eléctricos locales.
- 3.- Desconecte el cordón de la línea antes de intentar reparar el horno.
- 4.- No intente reparar el horno antes de leer y comprender el manual de reparación.
- 5.- No use solventes o detergentes líquidos en el panel de control, porque entran en el panel y lo dañan.
- 6.- No coloque bandejas de combustión u otros objetos calientes directamente delante del horno, porque se podrían derretir los elementos gráficos.
- 7.- Verifique siempre que la luz del interruptor de alimentación esté apagada, antes de intentar cargar o acceder al interior de la cámara del horno con alguna herramienta o instrumento.



 Centro de Innovación Tecnológica en Joyería Cámara	MANUAL DE INYECTORA DE METAL	
	MARCA: <p style="text-align: center;">Neutec</p>	MODELO: <p style="text-align: center;">J - ZCE</p>
OTRAS ESPECIFICACIONES		

DEFINICIÓN Y APLICACIONES
<p>El J-zce es una máquina de colada al vacío por inducción. Se utiliza para el proceso de casting de joyas por el método de la cera perdida, para la producción de grano de fundición, suministrado grano de decisiones, depósito de accesorios y de metales de aleación comunes de la joyería.</p> <p>El J-z está diseñado específicamente para:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Derretir y verter metales comunes joyería (con exclusión de platino, acero y titanio) en moldes perdidos de inversión de cera. (2) Dar a la fundición de grano o metal por medio de la fusión de estos mismos metales y verterlos en agua. (3) producir aleaciones de joyería por fusión y la combinación de diferentes metales que a continuación, se puede hacer en el grano de colada vertiendo la aleación resultante en el depósito de granos de decisiones. <p>Esta máquina está diseñada para fundir metales con seguridad ya que no emite humos venenosos, que no son altamente reactivos, y que puede procesarse a temperaturas inferior a 1510 ° C (2750 ° F).</p>

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - A
<p>INSTALACIÓN Y CONSUMIBLES EN LA CÁMARA CRISOL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Asegúrese de que la máquina esté fría y apagado en el interruptor de desconexión principal. 2.- Antes de abrir el capó, si una barra de sellado ya está instalado, bloquear el sellado barra en la posición hacia arriba, empujando hacia abajo la palanca de fundición y empujando el alfiler de bloqueo. 3.- Tire de la campana de pestillo hacia usted y gire el capó abierto hacia el lado izquierdo . Si el equipo es nuevo, no habrá consumibles en la cámara. Si usted está mirando, extracción o sustitución de consumibles, que se aparecerá como se muestra a la derecha. 4.- Antes de instalar los consumibles, inspeccionar el piso de la cámara de crisol para ser asegúrese de que esté limpio y libre de residuos. Utilice una aspiradora para eliminar los residuos y el polvo. Campana oscilación hacia la izquierda para abrir. 5.- Inspeccione el soporte del crisol y su junta de goma incorporada por daños o desgaste. Reemplazarlo si no va a hacer un buen sello o no proporcionará aislamiento adecuado (roto, astillado o falta una pieza). Colocar el crisol de pie en la parte inferior de la cámara. El soporte tiene un collar que se ajusta hacia abajo en el rebaje en la parte inferior de la cámara. 6.- Coloque el escudo crisol en la cámara por lo que se ajusta perfectamente hacia abajo en el hombro del stand crisol. Cuando la pantalla está colocada correctamente, será 6 a 8 mm (aproximadamente 1/4 ") por debajo de la parte superior de la mufla bobina. 7.- Coloque suavemente la junta inferior crisol negro dentro del escudo crisol. Asegúrese de que se asiente en la parte inferior . Esta junta de carbono impregnado protege y prolonga la vida útil del crisol. Debe ser reemplazado cuando se comienza a ponerse blanco o está dañado. Nota: Una junta gastado o dañado no puede proteger la zona de fondo del crisol, y puede resultar en carbono inclusiones. 8.- Inspeccione y limpie el crisol de grafito con una toalla de papel. Asegúrese de que no áreas o defectos de todo el orificio de vertido astillas en la parte inferior de la crisol que podría dar lugar a un sellado impropio con la barra de sellado.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - B

Nota: Usted puede probar el área del sello del crisol haciendo girar una sellada varilla de unos pocos grados de ida y vuelta. Busque un anillo brillante en la barra de sellado contacta con el crisol. Si este anillo es incompleta, comprobar el estado de la sellada varilla. Si la barra de sellado está en buenas condiciones, reemplace el crisol.

9.- Deslice el crisol dentro del escudo (fig. 3.6.a). La parte superior del grafito crisol debe estar nivelada con la parte superior del escudo crisol.

10.- Verificar el cono relleno de grietas o desgaste (fig... 3.7.c). Al igual que el soporte de crisol, el cono de llenado tiene un collar que rodea la abertura. Esto se ajusta hacia abajo en el cámara para el centrado y el cono se sienta en el aislamiento de la bobina de inducción. Ello no debe descansar en la parte superior del crisol o el escudo crisol. Si lo hace, el crisol y el escudo no podrán ser instaladas correctamente. El cono de relleno tiene una orden interna del junta de goma que proporciona un sello para mantener el nitrógeno sobre la masa fundida. 11. Cierre y asegure el capó.

INSTALACIÓN DEL TERMOPAR

- 1.- Para instalar, deslice el termopar hacia abajo en el soporte de la varilla.
- 2.- Comprimir el resorte de nuevo en el agujero en la parte superior del soporte de la varilla y enganche el soporte en los pasadores horizontales (fig. 3.9.b).
3. Mientras que el termopar está desconectado, encienda el equipo en el principal desconectar-en la pantalla aparecerá OPL o OPH. Si es necesario, utilice el% de energía cambiar a activar la pantalla para leer OPL para un termopar tipo K o OPH para un termopar tipo-S.
- 4.- Enchufe el termopar en la toma de emparejamientos de color. El código E (OPL o OPH) desaparecerá de la pantalla. Si lo desea, usted puede tener su técnico de establecer el indicador de temperatura para leer en grados Fahrenheit (F °).
- 5.- Vuelva a colocar la tapa del capó (sólo modelos J-ZP autocast J-ZP y). Como reemplazar el tapón en el capó, asegúrese de que el tenedor se acopla con el pasador largo que se extiende del titular de la varilla de cierre (fig. 3.9.c). Alinee los dos orificios de los tornillos Allen y apriete ligeramente la tapa de la campana con los tornillos. Soltar la varilla de sellado bloquear. Gire la perilla de la barra de sellado tres veces para crear un asiento firme para la varilla en el fondo del crisol.

INSTALACIÓN / SUSTITUCIÓN DEL SELLLADO DE ROD

Las juntas de vástago de sellado el crisol vierta agujero y actúa como una vaina protectora para el termopar. Una varilla de metal desgastado puede permitir que se escape en el molde, bloqueando partes del molde y provocando un exceso de llenado.

- 1.- Retire el termopar y el swing de la capota abierta para llegar a la barra de sellada abrazadera en la parte superior de la campana (fig. 3.10.a).
2. - Afloje el tornillo de fijación con la llave Allen de 5 mm suministrada y quite la sellada varilla. Puede acceder a este tornillo con la apertura de la puerta capucha y acercarse a ella desde el lado (fig. 3.10.b).
3. - Antes de instalar una nueva barra de sellado, convertirlo de extremo abierto hacia abajo y toque suavemente sobre una superficie dura para eliminar el polvo de grafito izquierda durante el mecanizado proceso. Esta apertura en la varilla de sellado se llama así las termopar.
4. - Con la pinza tan floja como sea posible, inserte la varilla en la pinza hasta donde irá (fig. 3.10.c). Apriete la abrazadera con la presión normal de la mano, a continuación, añadir un cuarto de vuelta. Si la abrazadera está demasiado floja, la varilla puede caer cuando la assemblea caliente, ampliando el metal abrazadera. Si es demasiado apretado, la varilla de grafito se puede romper.
5. - Vuelva a instalar el termopar y cierre y trabe la capucha. □

PRINCIPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMIENTO - C

INSTALACIÓN / SUSTITUCIÓN DE UN ADAPTADOR FRASCO

La cámara frasco Jz requiere un anillo adaptador de frasco de tamaño para el frasco que será usando. El anillo adaptador matraz es un soporte de una sola pieza con un área ligeramente rebajada diseñado para sujetar la junta que va entre el adaptador y la brida matraz. El adaptador se encuentra en la parte superior de la cámara de frasco que tiene una junta tórica incrustado alrededor del borde para proporcionar un sello de vacío.

Anillos adaptadores están disponibles para frasco tamaños: 76mm, 90mm, 102mm y 127mm (3", 3 1/2", 4" y 5"). A 102 mm (4") anillo adaptador matraz se incluye con la máquina. La cámara frasco acomodará matraces de hasta 229 mm (9") de altura. Consulte la página 7-3 para otros tamaños frasco.

1.- Asegúrese de que el adaptador de frasco esté limpio de inversión o polvo. Tenga en cuenta: Polvo de Inversiones es peligroso para su salud. Siempre use un respirador cuando se trabaja con las inversiones para evitar la inhalación de sílice contenida en la inversión. Consulte la tabla de equipo de seguridad en el Prólogo de seguridad adecuado equipo.

2. Coloque el adaptador en la cámara de recipiente (fig. 3.11.a). □

3.- Coloque el tamaño correcto junta * para su frasco en el adaptador (fig. 3.11.b). * Juntas de grafito son económicos porque duran más que otros tipos. Juntas de silicona a menudo proporcionan un sello más positivo, pero deben ser reemplazados con mayor frecuencia.

ACTIVACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EXTERNA NOTA

En esta sección se supone que la máquina está conectada a, refrigerante, y el suministro de gas eléctricos por un técnico calificado.

ACCESORIOS Y/O COMPONENTES

Capucha Hood	Capucha Puerta con	Panel de control
Manija de la válvula de vacío	Mirilla	Botón de Calor
Cámara Crisol	Sistema dinámico de Presión	Interruptor de alimentación
Capucha Pivot	Casting palanca de bloqueo Pin	Indicador de presión de agua
Capucha Latch		Bandeja de goteo
Medidor de vacío	Crisol Cámara Capucha	Filtro de vacío
Capucha Door Latch	Casting Palanca	
Frasco Latch Cámara	Válvula DPS, Pies	
Frasco Latch Cámara	niveladores	Controles de flujo
Indicador de presión DPS	Pantalla digital	
Sistema dinámico de Configuración del vector DPS,	Sellado de Rod Knob (sólo J-ZP)	
	Gas Inerte Indicadores	

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - A

PROCEDIMIENTO

Los procedimientos se presentan en el orden siguiente:

Inicio del Ciclo Cast.

Ajuste de la temperatura de colada.

Casting de temperatura.

Uso del sistema de presión dinámica (J-ZP, Autocast).

Agregar el metal.

Inserción de la frasco.

Extracción de la Cast.

Frasco sobrellenado

Apagado

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - B

Nota: Antes de comenzar la fundición, asegúrese de que el adaptador de frasco de tamaño adecuado anillo y la junta están instalados en la cámara matraz. Cierre la cámara de frasco y luego abrirlo para asegurar la bandeja de goteo está en posición bajo la cámara de crisol. Inicio del Ciclo de Fundición 1. Abra la cámara matraz. 2. Encienda la máquina con el interruptor de desconexión principal en la parte trasera izquierda de la máquina. Tenga en cuenta: La temperatura que se muestra en este momento debe estar cerca del ambiente de la habitación a la temperatura de 70 ° F o 20 ° C. 3. Asegúrese de que la máquina está en modo de calidad. "0" en la pantalla cuando la máquina está encendido. Si se encuentra en modo de grano de decisiones (se visualiza "1"), cámbielo a la fundición modo ("0") manteniendo la temperatura interruptor hacia abajo durante seis segundos.

1.- Abra la cámara matraz.

2.- Encienda la máquina con el interruptor de desconexión principal en la parte trasera izquierda de la máquina. Tenga en cuenta: La temperatura que se muestra en este momento debe estar cerca del ambiente de la habitación a la temperatura de 70 ° F o 20 ° C.

3. Asegúrese de que la máquina está en modo de calidad. "0" en la pantalla cuando la máquina está encendido. Si se encuentra en modo de grano de decisiones (se visualiza "1"), cámbielo a la fundición modo ("0") manteniendo la temperatura interruptor hacia abajo durante seis segundos.

AJUSTE DE LA TEMPERATURA DE FUNDICIÓN

1.- Utilice la tabla de la página siguiente para determinar la temperatura correcta para la aleación que está utilizando.

2.- Encienda el interruptor principal.

3.- Ajuste la temperatura de fundición con el interruptor de la temperatura.

Nota: Si usted o su supervisor de fundición tiene pre-programada ninguna definido por el usuario la fusión de programas, están disponibles por la disminución de la temperatura a un número por debajo de 16. Los programas de usuario se lleven a efecto mediante el establecimiento de un número a partir de 1 a 15 en la pantalla de temperatura.

4.- Pulse el botón de calor. Esto iniciará la calefacción y activar la bomba de vacío. Importante: No caliente la máquina sin un crisol en el lugar y el nitrógeno gas en; hacerlo acortará la vida crisol y puede dar lugar a defectos de fundición.

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - C

5.- Asegúrese de que la cámara de recipiente abierto y la válvula de presión es cerrada.

ADVERTENCIA! Nunca mirar hacia arriba debajo de la cámara crisol mientras la máquina está caliente. La bandeja de goteo debe posicionarse directamente debajo de la cámara cuando el crisol se abre la cámara matraz. Usted puede comprobar esto desde el lado sin levantar bajo la cámara de crisol.

USO DEL SISTEMA DE PRESIÓN DINÁMICA

Si su máquina tiene un DPS instalado, puede elegir usar o no sobre una base fundido por colada. Para usarlo, siga los siguientes pasos:

1.- Ajuste el regulador de nitrógeno en el tanque para 690kPa (6,9 bares o 100 psi).

2.- Empuje hacia arriba el interruptor de presión para activar la función de presión. Un punto decimal aparece en la parte derecha de la pantalla % de energía para indicar la presión en habilitado.

Nota: Empujando hacia arriba en el interruptor de presión después de que aparezca el decimal en el display % de energía activará Pulsada Power™ Revolver-no es necesario en el modo de calidad.

3.- Cierre la perilla de DPS (en la parte inferior del panel de presión) suavemente girándolo en sentido horario hasta el tope.

4. Utilice la tabla "DPS Configuración" que se encuentra al lado del panel de presión para determinar cómo se necesitan muchas vueltas de la perilla de DPS para la cantidad y tipo de de metal que está colada (la válvula DPS controla la velocidad de presurización, no la cantidad de presión). Consejo: Si su peso de metal está entre los mostrado, utilice el ajuste más alto.

5. - brir el mando (hacia la izquierda) el número indicado de vueltas. Si el metal es el mismo de un molde a la siguiente, no se tiene que cambiar el ajuste. Si los cambios de metal, ajuste la perilla de DPS para el nuevo monto y tipo de metal.

USO DEL SISTEMA DE PRESIÓN DINÁMICA

Cuando el crisol alcanza puesta a punto, añadir el metal previamente medida:

1.- Desbloquee y abra la puerta de la capilla.

2. Vierta el metal en el crisol.

3. Cierre y asegure la puerta.

Nota: La temperatura del crisol se reducirá cuando se agrega el frío metal.

La máquina mostrará un " 1- " en la pantalla % de energía, lo que confirma que detecta la presencia del metal y que el ciclo de colada ha comenzado.

4.- Observe el crisol; cuando el metal comienza a derretirse, inserte el matrúz..

INSERCIÓN DEL FRASCO Y FUNDICIÓN

Importante: Buen tiempo es esencial: si inserta el frasco demasiado pronto, podría fresco demasiado antes de que el metal está listo (que puede dar lugar a un incompleto llenar); si lo inserta demasiado tarde, el metal puede sobrecalentarse (causando porosidad y fragilidad en el casting). Inserte su frasco y activar la válvula de vacío por lo menos 30 segundos antes de que el punto establecido se alcanza para dar tiempo suficiente para el aire para ser purgado del matraz. En los modelos manuales, sonará un pitido a los 10 ° y 20 ° por debajo de punto de referencia para avisarle de que puesta a punto se está acercando. Usted debe tener la cámara frasco cerrado antes de oír el primer pitido.

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - D

1.- Abra la cámara de frasco y asegúrese de que la palanca de la válvula de vacío se cierra.

2.- Recuperar el matraz del horno de la quemadura y la inserta en la cámara frasco.

3. Abra la válvula de vacío (que tomará unos segundos para llegar a la requerida nivel de vacío). Mira el medidor de vacío para asegurarse el vacío excede -20 "Hg. Su lectura de vacío dependerá de su altura. En el mar nivelar un buen vacío será de unos 26 "a 28"; a 5000 pies será de 3 "-4"Menos.

Sugerencia: Si el frasco tiene dificultad para alcanzar el vacío adecuado, gire el frasco con unas tenazas para lograr un mejor sellado.

4.- Una vez que el vacío se logra (fig. 4.9.a), girar la cámara y el frasco en pestillo de la cámara frasco en su lugar. Ahora, la máquina irá al 100% de potencia. Tenga en cuenta:

Si la cámara frasco no está cerrado a tiempo, un código de "E14" aparecerá y la Jz permanecerá en espera hasta que la temperatura se ha corregido.

Si la temperatura sobrepasa, podrás ver un código de "E20" hasta que la temperatura regresa al set-point.

Importante: No trate de corregir estas condiciones pulsando el botón de calor. Esto romperá el ciclo de colado. Si usted debe romper inadvertidamente el ciclo de fundición, completar el ciclo, como un reparto manual. Habrá haber pitidos de advertencia cuando la temperatura se acerca set-point.

5.- En punto de ajuste, la máquina emitirá un pitido largo. Autocast Modelo: El Jz autocast se activará automáticamente tanto la palanca de reparto y (si está habilitado) presurización. Modelos Manual: Empuje hacia abajo la palanca elenco de echar el metal.

EXTRACCIÓN DEL FRASCO CAST

1.- Espere a que el "-3-" que se muestra en la pantalla % de potencia. El nonpressure J - z modelo no mostrará "-3-" simplemente esperar unos 50 segundos después del elenco).

2.- Cierre la válvula de vacío y espere hasta que el indicador de vacío es mostrando "0"

3.- Abra la cámara matrás.

4.- Retire el frasco y déjelo a un lado para refrescarse.

Nota: Si se toma el frasco antes de la señal de la J - ZP o el Jz Autocast , obtendrá un código de " E19 " en el display % de energía . Cierre la cámara de recipiente para cancelar el código.

Con la excepción de piezas de fundición de piedra en el lugar, cuando el color ha pasado del botón, puede apagar con seguridad el frasco y quitar el casting. Continuar la fundición, repetir los pasos que comienzan en la página 4-3. Para finalizar la sesión de casting y apagar, gire a la página 4-12.

FRASCO DE SOBRELLENADO

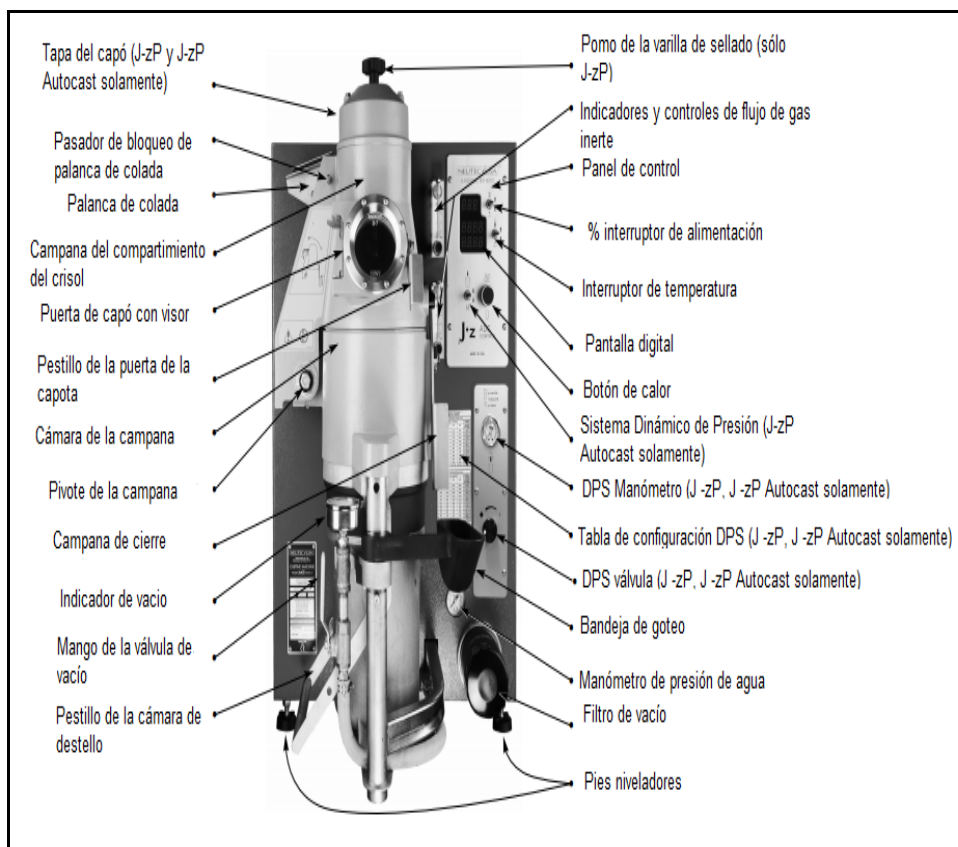
Si se produce un exceso de llenado frasco, es posible que no se dan cuenta hasta que usted intenta abrir el frasco cámara después del vertido. Es esencial para determinar la causa de cualquier sobrellenado y para corregirlo. Un sobrellenado ocurre cuando:

Más metal es fundido en el crisol que el frasco puede contener (solidificó de metal se acumula en la parte superior del matraz, lo que hace imposible abrir el cámara de

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - E

•Un sellado incompleto entre la barra de sellado y el crisol permite metal fundido se salga antes de las (los bloques de metal verter el bebedero agujero para que el metal no puede entrar correctamente el molde durante el vertido).Para recuperarse de un exceso de llenado es generalmente un procedimiento sencillo. En primer lugar, apague el principal interruptor de desconexión en el lado de la máquina. A continuación, consulte la página 12-28 para sobrellenados procedimientos de recuperación.

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO REFERENCIALES



Directrices generales de seguridad

OTROS: MEDIDAS DE SEGURIDAD, VIDA ÚTIL Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

Uso del agua.